Postverlagsort München

Funkschau

Auflage dieses Heftes über 40000 Exemplare

Vereinigt mit dem Radio-Magazin

MIT FERNSEH-TECHNIK, SCHALLPLATTE UND TONBAND

Neue Bildröhren mit 110°-Ablenkwinkel

Automatische Scharfabstimmung bei neuen Fernseh-Empfängern

Der Zf-Kreis im Transistor-Empfänger

Mehrspur- und Stereo-Magnetköpfe

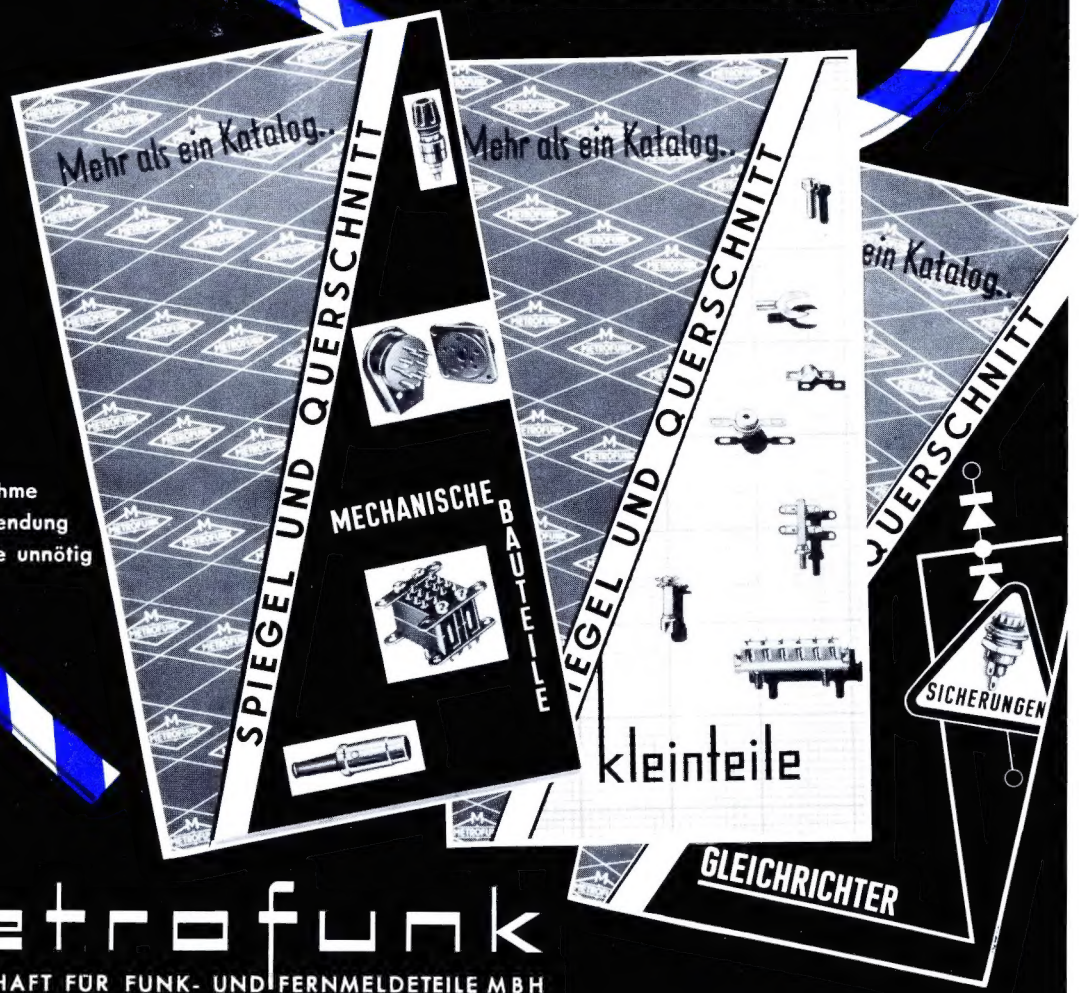
mit Praktikerteil und Ingenieurseiten

1. MAI-HEFT 9 1959 PREIS: 1.20 DM

DIE HOHE AUFLAGE DER „FUNKSCHAU" UND DER UMFANG UNSERER KATALOGE machen es unmöglich, unsere Listen wie bisher dieser Fachzeitschrift kostenlos beizulegen.

Sie erhalten 6 KUNSTDRUCK-PROSPEKTE im Ringhefter gegen eine Schutzgebühr von DM 10.–. Auf 128 Seiten eingehende techn. Erläuterungen und zahlreiche Abbildungen.

Keine Nachnahme
Franko-Zusendung
Vorkasse unnötig



metrofunk

GESELLSCHAFT FÜR FUNK- UND FERNMELDETEILE MBH
BERLIN W 35 · POSTFACH 2
Telefon-Sammel-Nr. 13 16 17 · Fernschreiber: 01 84098 · Postscheck Berlin West Nr. 1579

SIEMENS

Zeigen Sie Ihren Kunden den Siemens-Bilddirigent

Siemens-Fernsehgerät TS 853

Elektronische Feinabstimmung mit dem Bilddirigent — das heißt mühelose und laiensichere Einstellung des Fernsehbildes.

Alle Siemens-Fernsehgeräte der Spitzenklasse sind mit diesem Bedienungskomfort ausgestattet.

Messe-Stand in Hannover, Halle 1

SER 6

Mit Ohne
Wirkung des Selektivfilters

Ein weiteres starkes Verkaufsargument: das bewährte Selektivfilter.

Es sichert selbst im hellen Raum ein kontrastreiches und augenschonendes Bild.

SIEMENS-ELECTROGERÄTE AKTIENGESELLSCHAF

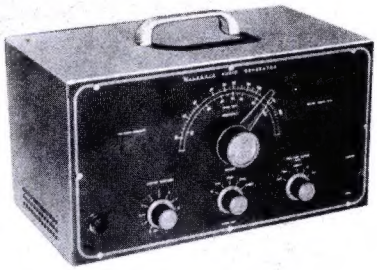
Heathkit
die weltbekannten
MESS- UND PRÜFGERÄTE

AA-1

INTERMODULATIONS-ANALYSER

Zur Messung der Verzerrung an Verstärkern. Millivoltmeter, Wattmeter, Messgenerator, sind im Gerät enthalten.

DM 424.90 als Bausatz
DM 499.– betriebsfertig



AG-8

RC-GENERATOR

Sinus-Schwingungen von 20 Hz ... 1 MHz
Ausgangsspannung:
1 mV ... 10 V dekadisch regelbar.

DM 239.– als Bausatz
DM 288.– betriebsfertig

CM-1

KAPAZITÄTSMESSER

4 Messbereiche: 0 ... 100 pF
0 ... 1000 pF
0 ... 0.01 µF
0 ... 0.1 µF

DM 264.– als Bausatz
DM 289.– betriebsfertig

V-7A

RÖHRENVOLTMETER

30 Messbereiche:
0 ··· 1,5/5/15/50/150/500/1500 V_{eff}
0 ··· 4/14/40/140/400/1400/4000 V_{ss}
0.1 ··· 1000 MΩ

Frequenzgang: 42 Hz ... 7 MHz
Eingangswiderstand: 11 MΩ

DM 209.– als Bausatz
DM 249.– betriebsfertig

WELTBEKANNT, ZUVERLÄSSIG
KLEIN IM PREIS - GROSS IN DER LEISTUNG

Fordern Sie bitte unseren ausführlichen Katalog

DAYSTROM ELEKTRO
G · M · B · H
FRANKFURT/M., FRIEDENSSTR. 8-10, TEL. 21522/25122

---

bei den neuen

HYDRA WERK

METALLPAPIER (MP) - KONDENSATOREN

Mehrlagig
in allen Spannungsreihen

Kapazitätsstabil
bei jeder Betriebsart

Isolationssicher
unter allen Betriebsbedingungen

HYDRA-MP-Kondensatoren sind neuerdings in allen Spannungsreihen bei unveränderten Abmessungen **mehrlagig** aufgebaut und darüber hinaus **äußerst verlustarm,** da sie mit einem Tränkmittel niedriger DK imprägniert sind.

HYDRA-MP-Kondensatoren werden hergestellt nach DIN 41196/41197 im zylindrischen Gehäuse und im rechteckigen Gehäuse.

HYDRAWERK
AKTIENGESELLSCHAFT
BERLIN N 20

Messe Hannover Halle 13 · Stand 200/207

PREISS

AKG STEREO MIKROFONE

jetzt auch für Heimaufnahmen!

D 66
Dyn. STEREO-Mikrofon

Zwei allseits drehbare, STEREO-abgestimmte Richt-Mikrofonsysteme auf schwenkbaren, teleskopartig ausziehbaren Armen eröffnen den technisch Interessierten alle Möglichkeiten für STEREO-Versuche.

D 88
Dyn. STEREO-Mikrofon

wirklichkeitsgetreue Aufnahmen
einfache Handhabung
preiswert · zukunftssicher

das Mikrofon für STEREO-Heimaufnahmen durch doppel-nierenförmige Richtcharakteristik mit STEREO-ausgeglichenem Frequenzgang. Hervorragend für Einkanal-Aufnahmen als Breitwinkel-Niere mit besonders starker Auslöschung.

Zahlreiche Vergleichsversuche zwischen D 66 und D 88 ergaben für den Laien nur unmerkliche Unterschiede. Empfehlen Sie daher wegen der einfachen Handhabung für Neu-Anschaffungen das zukunftssichere Mikrofon D 88.

Fordern Sie bitte unsere Druckschrift »AKG-STEREO-PROGRAMM« an.

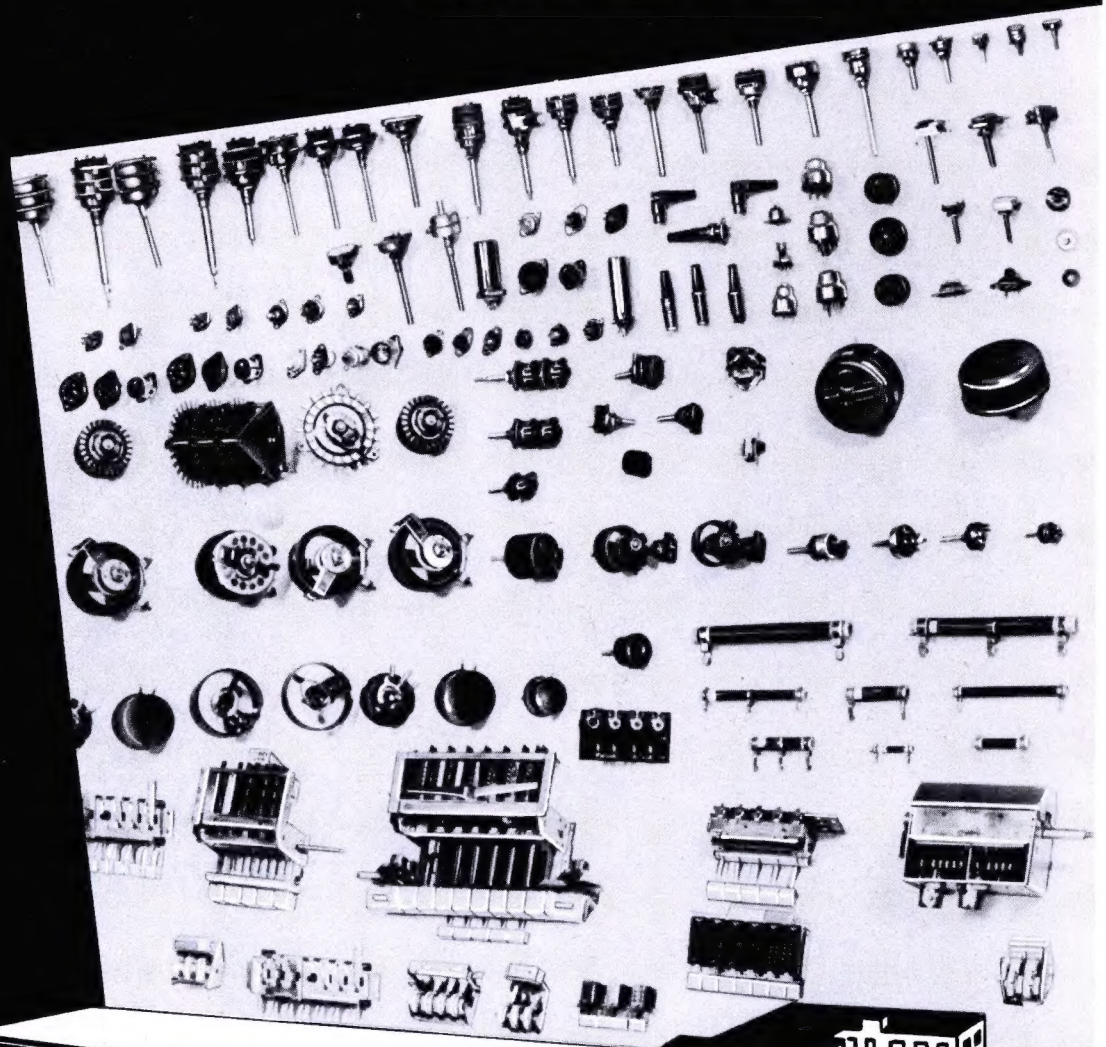
AKG

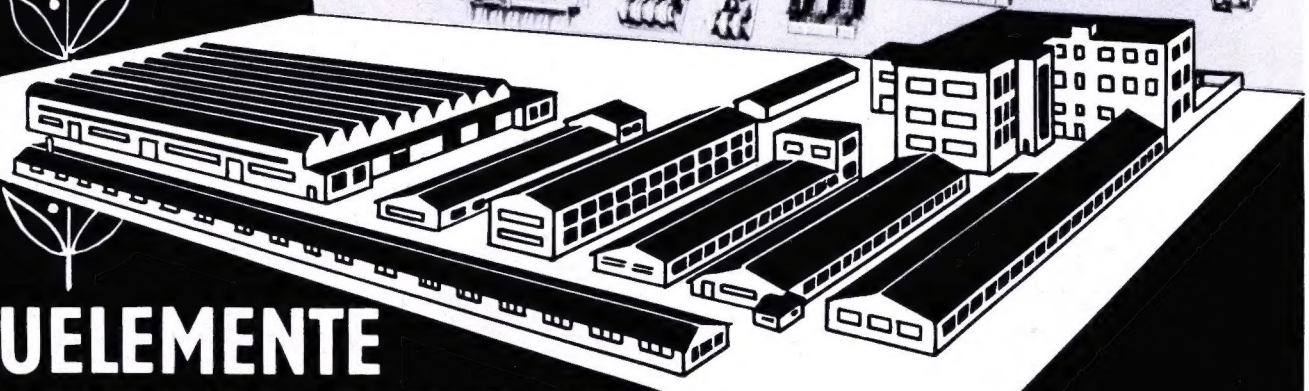
HALLE 11

AKUSTISCHE- u. KINO-GERÄTE GMBH

MÜNCHEN 15 · SONNENSTR. 20 · TELEFON 555545 · FERNSCHREIBER 05 23626

40 JAHRE Preh 1919 1959





BAUELEMENTE

FÜR DIE RADIO-, FERNSEH- u. ELEKTRO-TECHNIK

SCHICHTDREHWIDERSTÄNDE · DRAHTDREHWIDERSTÄNDE
STUFENSCHALTER · GLASIERTE DRAHTWIDERSTÄNDE
RÖHRENFASSUNGEN · STECKVERBINDUNGEN · TASTEN

Preh ELEKTROFEINMECHANISCHE WERKE · BAD NEUSTADT/SAALE UFR /BAYERN

Die brillante 110°-Serie 1959/60

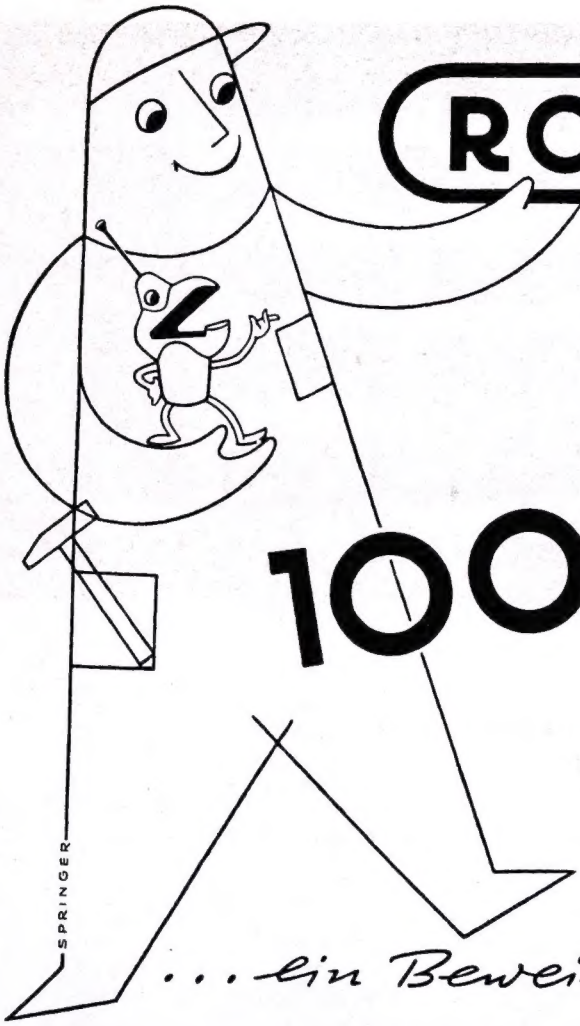
Vollautomatische FS-Geräte in internationaler, raumsparender 110° Weitwinkeltechnik.

- elektronische Abstimmautomatic mit Golddraht-Diode
- elektronische Kontrastautomatic mit Foto-Resistor
- elektronische Zeilenvollautomatic in Koinzidenzschaltung

Empfangsbereit für 2. Programm durch wahlweise eingebauten UHF-Tuner

Besuchen Sie uns bitte auf der Messe Hannover, Halle 11, Stand 34

LOEWE OPTA



ROKA lieferte

100 MILLIONEN
Kleine Berliner

... ein Beweis der Zweckmäßigkeit

Ilse Fernseh- und Tonmöbel

NEUHEITEN

auf der Industrie-Messe Hannover · Halle 11 · Stand Nr. 18

ILSE-WERKE KG · WERK 2: ILSE-FERNSEH- u. TONMÖBEL · USLAR/HANN.

SCHURICHT

- **Elektronenröhren**
- **Halbleiter**
- **Bauelemente**
- **Meßgeräte**

für Industrie und Handel

Mein großes Lager ermöglicht eine sofortige Auslieferung Ihrer Aufträge. Ich biete Ihnen ein geschlossenes Bauelementeprogramm der deutschen Industrie und ein allumfassendes Röhrenprogramm aus eigenen Importen für alle Anwendungszwecke.

Besonders preisgünstig biete ich an:

PRECISE

Röhrenvoltmeter Mod. 909 W betriebsfertig	DM 220.–
HF-Tastkopf Mod. 912 bis 250 MHz	DM 28.30
Hochspannungstastkopf Mod. 999 bis 30 kV	DM 46.50
Service Oszillograph EO 1/71 mit Zubehör	DM 498.–

und neu auf dem deutschen Markt:

Kleinoszillograph für FS-Service	OG 9 W	DM 298.–
Wobbelgenerator	WG 9	DM 248.–
Meßsender für alle Bereiche	MS 9	DM 238.–
Meßsender wie MS 9 mit Quarzgenerator 5,5 MHz mit Quarz	MS 9 Q	DM 289.–
Wobbelgenerator mit Markengeber (Meßsender) Kombination der Geräte WG 9 und MS 9 Q in einem Gehäuse	WSM 9 Q	DM 498.–
POLYGRAPH 59 Elektrotechnisches Universalmeßgerät DBGM POLYGRAPH vereinigt in einem kleinen, handlichen Gehäuse Oszillograph mit Breitbandverstärker und Kippgerät Röhrenvoltmeter für Gleich- und Wechselspannung Widerstands- und Kapazitätsmeßgerät und Signalverfolger		DM 498.–

TUNGSRAM+HALTRON-Röhren

zu besonders günstigen Preisen ab Lager lieferbar!

Das deutsche Großhandelshaus für Röhren, Bauelemente und Meßgeräte

DIETRICH SCHURICHT · Bremen

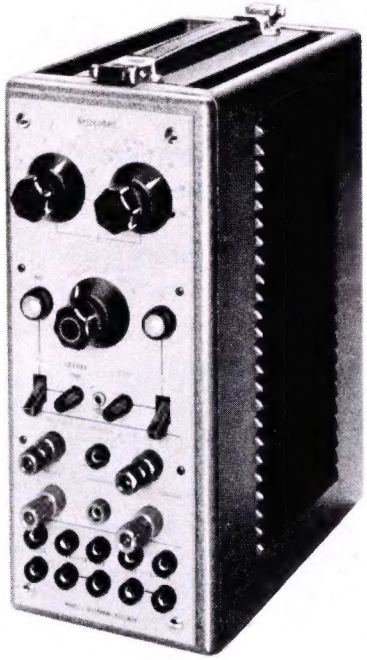
Contrescarpe 64 · Fernruf: Sammel-Nummer 20744 · Fernschreiber: 0244365

Privatpersonen können leider nicht beliefert werden. Bezugsquellen werden jedoch gern nachgewiesen.

messgeräte der nachrichtentechnik

FORDERN SIE UNVERBINDLICH DIE ZUSENDUNG VON PROSPEKTUNTERLAGEN

Für die Stromversorgung von Labor- und Brettschaltungen werden Netzanschlußgeräte für Gleich- und Wechselspannungen benötigt. Sie erwarten von solchen Geräten: absolute Konstanz der einmal eingestellten Spannung, geringer Innenwiderstand, großer Spannungs- und Strombereich, kleine Störspannungen und hohe Betriebssicherheit, kleine Abmessungen, günstiger Preis und kurze Lieferzeit.



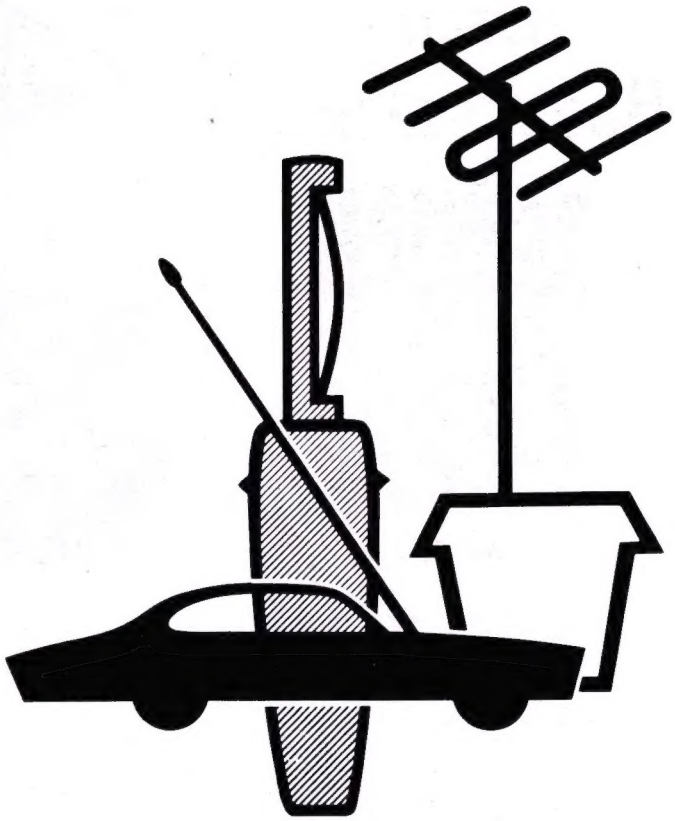
Diese Gesichtspunkte führten zur Entwicklung der NETZEINHEIT NE-171:

Gleichspg. 1 50 ... 300/600 V 0 ... 100/200 mA*
Einstellunsicherheit ca. 1 % Ri < 2Ω
Welligkeit, Brumm, Rauschen < 0,1 mV
Gleichspg. 2 520 V maximal 100 mA nicht stabilisiert
Gleichspg. 3 0 ... – 10 und – 10 ... – 50 V elektronisch stabilisiert
Wechselspannungen 2/2,3/4/6,3/18/20 V 60 VA
Abmessungen: Breite 140, Höhe 315, Tiefe 245 mm

Zur Stromversorgung mit stabilisierten Wechselspannungen (max. 100 VA, Konstanz ± 0,05 %) liefern wir in den gleichen Abmessungen das Gerät WS-206. Weitere Netzanschlußgeräte befinden sich in Vorbereitung.

* es können 2 Netzeinheiten in Reihe oder parallel geschaltet werden

WANDEL u. GOLTERMANN
REUTLINGEN · WÜRTT.



Hirschmann

AUF VERTRAUEN GEGRÜNDET
MIT DEM FORTSCHRITT VERBÜNDET

Über 1 300 Menschen in 3 modernen Werken dienen einem Ziel: sie sichern durch vorzügliche Arbeit den Ruf der Hirschmann-Erzeugnisse in aller Welt. Das vielseitige Hirschmann-Produktionsprogramm bietet:

Autoantennen für jeden Wagen, von der einfachen Stabantenne bis zur komfortablen Automatic.

Fernsehantennen, die den Anforderungen von heute und morgen gewachsen sind.

UKW-Antennen für Rund- und Richtempfang.

Gemeinschafts-Antennenanlagen für moderne Wohnbauten.

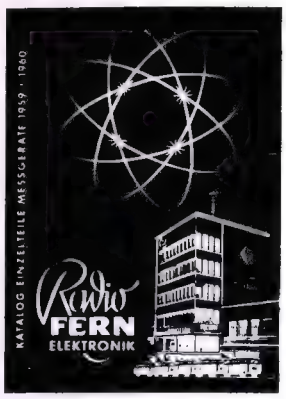
Praktisches Zubehör in bekannter Auswahl.

Steckverbindungen für einen großen Anwendungsbereich.

Ein dichtes Vertreternetz und der Hirschmann-Kundendienst in aller Welt sichern den guten Kontakt zwischen dem Hersteller und dem qualitätsbewußten Kunden. Informieren Sie sich über das Hirschmann-Programm durch Anforderung unserer reichhaltigen Informationsschriften.

RICHARD HIRSCHMANN RADIO-TECHNISCHES WERK ESSLINGEN A/N

NEUER Hauptkatalog!



EINZELTEILE - MESSGERÄTE

Vollständig neu gestaltet und wesentlich erweitert - ca. 450 Seiten

erscheint im Mai 1959

Schutzgebühr: DM 2.–
bei Voreinsendung + DM –.70 Porto
bei Nachnahme + DM 1.25

Institute Behörden erhalten den Katalog gegen Bestellschein

Transistor-Bauheft

54 Seiten „Vom Empfänger in der Seifendose bis zum 8-Kreis-Superhet, vom einfachen Gleichspannungswandler bis zum Strahlungsmeßgerät". Mit Preisliste für Transistor-Bauteile.

Schutzgebühr: DM –.70
Voreinsendung: + DM –.15
bei Nachnahme: + –.70

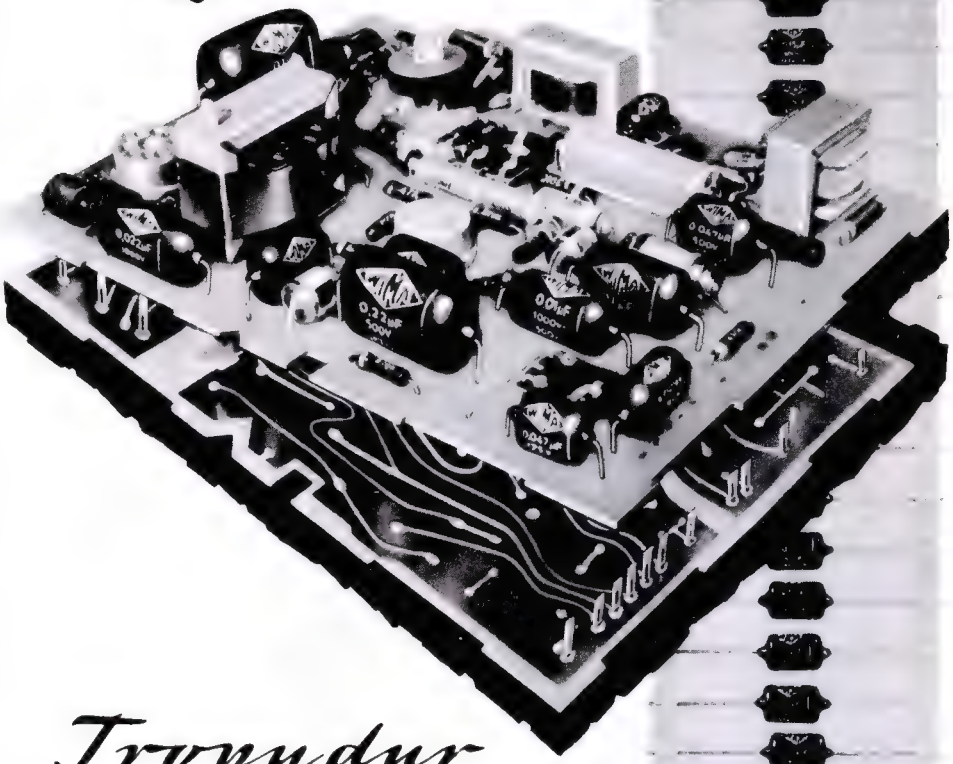
Meßgeräte-Liste

50 Seiten, kostenlos.

Radio FERN
ELEKTRONIK
ESSEN

Kettwiger Str. 56 · Ruf Sa.-Nr. 31154
Postscheckkonto Essen 6411

WIMA

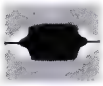


Tropydur

KONDENSATOREN

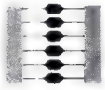
werden von führenden Firmen der Branche auch in gedruckten Schaltungen verwendet.
Vorteile:

Raumsparend durch Hochkantmontage


Neue gedrungene Bauform

Anpassung an das Raster 2,5

Lieferbar in der internationalen Wertreihe E 6

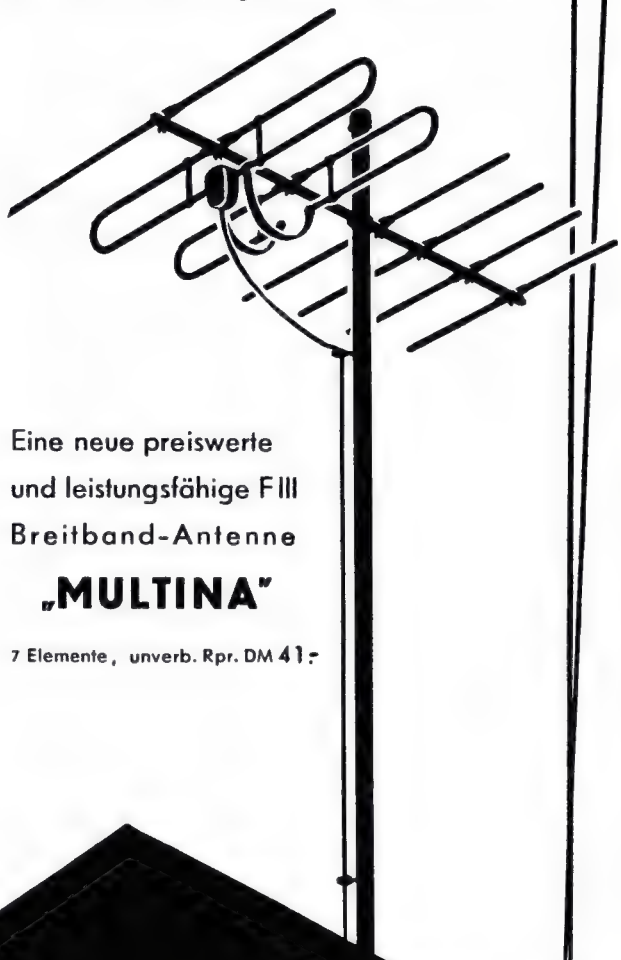

Auf Wunsch Lieferung in Streifenverpackung für automatische Bestückung (AB)

WIMA-Tropydur-Kondensatoren werden millionenfach in Radio- und Fernsehgeräten verwendet!

WILHELM WESTERMANN
Spezialfabrik für Kondensatoren
Mannheim - Neckarau, Wattstraße 6 - 10

KATHREIN

Fernseh-Antennen



Eine neue preiswerte
und leistungsfähige FIII
Breitband-Antenne

„MULTINA"

7 Elemente, unverb. Rpr. DM 41.-

Weitere Neuheiten:

2 Element-FIII-Zimmerantenne „Comet",
23 Element-Antenne für FIV,
neue preiswerte Isolatoren,
neue Verstärkertypen u.a.

INDUSTRIEMESSE HANNOVER
HALLE 11 · STAND 40

ANTON KATHREIN · ROSENHEIM
Älteste Spezialfabrik für Antennen und Blitzschutzapparate

Zwei Transistor-Reiseempfänger von internationaler Klasse

TRANSLITOR Seven 59

Eingebaute Antenne, 7 Transistoren, 2 Dioden, Wellenbereiche Mittel und Lang, Ovallautsprecher 19 x 12 cm, Antenne „System Stormatic", Ausgangsleistung 500 mW, Maße: 26 x 18 x 9 cm, Gewicht mit Batterie 2,5 kg
Über 100000 Geräte dieses Typs bereits in aller Welt verkauft

TRANSLITOR 500

Taschen-Kleinstempfänger, 7 Transistoren, 2 Dioden, Wellenbereiche Mittel und Lang, Ovallautsprecher 14 x 8 cm, Stoßfestes Plastikgehäuse in Luxusausführung, Maße: 18 x 9,7 x 4,5 cm, Gewicht mit Batterie 650 Gramm

Pizon Bros

Aktiengesellschaft mit 100 Millionen Francs Kapital
Service Export, 18, rue de la Félicité, Paris 17 ème

Elektronen-
RÖHREN

TRANSISTOREN

DIODEN

EMPFÄNGER-
BILD- UND
SENDE-RÖHREN

Spezialröhren
für

INDUSTRIE-
AUTOMATION
NAVIGATION
FORSCHUNG

RSD

GERMAR WEISS
FRANKFURT/MAIN
MAINZER LANDSTRASSE 148 · TELEFON 333844
TELEGRAMM: RÖHRENWEISS

SOUNDCRAFT
das Tonband
das den US-Satelliten in den
Weltraum leitete

neu

Eine echte Sensation
ist das Erscheinen des SOUNDCRAFT Hi-Fi-Tonbandes auf dem deutschen Markt. Besser, als das menschliche Ohr Töne überhaupt wahrzunehmen vermag — reproduziert das SOUNDCRAFT Band alle Frequenzen in optimaler Hi-Fi Qualität, auch nach 100maligem Überspielen. Micropoliert® und unilevel® sind die SOUNDCRAFT geschützten Spezialverfahren. Sie verbürgen eine Tonwiedergabe in höchster Vollendung. SOUNDCRAFT heißt die Qualität, die Hollywood verwendet.

Unsere Detailpreise:
Standardband
274 m / 13,50
365 m / 16,30
Langspielband
135 m / 6,95
274 m / 12,80
365 m / 15,80
548 m / 21,50

besser

SOUNDCRAFT Hi-Fi

billiger

Interessante Informationen erhalten Sie von der deutschen SOUNDCRAFT-GENERALVERTRETUNG BERLIN, BINGER STR. 31. Verkauf nur über den Fachhandel.

pack

Telewatt
STEREO – NOVA

STEREO

Verstärker in High-Fidelity Qualität

VS-44

5 Watt (2 x 2,5) DM 289.–

Kleiner Stereo-Verstärker, vor allem für Vorführ-Kabinen und Phonobars

VS-55

16 Watt (2 x 8) DM 580.–

VS-66

24 Watt (2 x 12) DM 690.–
Sonst wie VS-55

Stereo-Verstärker für höchste Ansprüche mit vielen Neuerungen

Verlangen Sie umgehend unsere Prospekte mit vielen Einzelheiten

Telewatt bietet diese wichtigen Pluspunkte

- ☒ 5 Stereo-Eingänge
- ☒ Einzeln schaltbare Kanäle, Stereo und Mono
- ☒ Umschaltbare Seitenlage
- ☒ Differential-Balanceregler
- ☒ Umschaltbare Phasenlage
- ☒ Schalter „LAUT INTIM"

Verlangen Sie bitte auch Prospekte unserer bewährten Modelle VE-100 · VE-102 · V-112 · V-120 · V-333 · ULTRA

KLEIN & HUMMEL

STUTTGART, HIRSCHSTRASSE 20/22

MESSE HANNOVER - HALLE 11 - STAND 74

KURZ UND ULTRAKURZ

UHf-Band jetzt ab Kanal 14. Auf der 17. Sitzung des Fernsehausschusses der Funkbetriebskommission am 19. März wurde mitgeteilt, daß die Deutsche Bundespost gegen die von der Fernsehgeräteindustrie und den Rundfunkanstalten vorgeschlagene Zählweise der Kanäle im UHf-Bereich (Band IV/V) nichts einzuwenden hat. Nunmehr wird dieser Bereich in vierzig je 8 MHz breite Kanäle eingeteilt, *beginnend mit Kanal 14* = 470...478 MHz und *endend mit Kanal 53* = 782...790 MHz. Demzufolge arbeiten jetzt die UHf-Sender Aachen-Stolberg in Kanal 16 (bisher 14) und Lingen und Haardtkopf in Kanal 17 (bisher 15). Wir bitten, die Tabelle der „Lückenfüllsender" in Heft 7, Seite 144, entsprechend zu berichtigen.

Nuvistor. Eine neue, sehr kleine Vollkeramik-Röhre mit der Bezeichnung *Nuvistor* hat die Radio Corp. of America entwickelt. Anstelle von Glimmer wird Keramik als Isolier- und Stützmaterial verwendet. Die fingerhutgroße Röhre soll sich durch äußerste mechanische Festigkeit des zylinderförmigen Elektrodensystems auszeichnen. Der Vorzug dieser Röhrenart, so urteilt man in Europa, dürfte mehr in der Möglichkeit der vollautomatischen Fertigung als in elektrischen Fortschritten zu suchen sein.

Zweites Transatlantik-Telefonkabel im Bau. Am 15. März begann die Auslegung des zweiten Transatlantik-Fernsprechkabels. Es endet in Europa in Penmarch (Nordwestfrankreich) und auf amerikanischer Seite in Clarenville (Neufundland). Seine Technik entspricht genau dem seit Herbst 1956 betriebenen ersten Kabel zwischen Schottland und Neufundland. Je 13 der insgesamt 36 Sprechkanäle sind der Bundesrepublik und Frankreich vorbehalten, je 2 sind für Italien und die Schweiz und je 1 für Belgien und die Niederlande bestimmt; der Rest ist noch nicht vergeben. Jeder der beiden Kabelstränge enthält 57 dreistufige Röhrenverstärker, für die an jedem Kabelende 2500 V Gleichstrom eingespeist werden. Vier Kabeldampfer übernehmen das Auslegen.

UHf und VHf im Vordergrund. Auf der jährlichen englischen Einzelteileausstellung in London (6. bis 9. April) zeigten 179 Firmen ihre Erzeugnisse. Im Vordergrund des Interesses standen Breitbandantennen für das gesamte Band III, die ersten UHf-Tuner für Fernsehempfänger, 110°-Bildröhren und ganz allgemein die Reduzierung der Baugröße. U. a. wurde ein Potentiometer mit Ausschalter für Hörgeräte mit 8 mm Durchmesser und 3 mm Bauhöhe gezeigt. *Allan* führte eine Dreifach-Lautsprecherkombination mit einer flachen Schalldruckkurve zwischen 23 und 17 000 Hz vor.

Normalfrequenz- und Zeitzeichensender DCF 77. In Mainflingen betreibt die Deutsche Bundespost den Langwellensender DCF 77 mit 12 kW auf 77,5 kHz = 3868 m. Die Trägerfrequenz gilt als Normalfrequenz und wird auf ungefähr $\pm 1{,}10^{-10}$ konstant gehalten. Werktäglich von 8 bis 13 Uhr und ab 20 Uhr werden zusammenhängende Sendungen ausgestrahlt, bestehend aus einem Programm von Zeitmeßmarken zur Markierung jeder zweiten Minute (0,04 sec Dauer, 440 Hz) und jeder Sekunde (Impulsfolge 1 Hz, Impulsdauer 0,02 sec bzw. 0,01 sec für die Minutenmarkierung) sowie dem Zeitzeichen des Deutschen Hydrographischen Instituts (9 bis 9.10 Uhr, 12 bis 12.10 Uhr, 20 bis 20.10 Uhr, 20.30 bis 20.40 Uhr, 21 bis 21.10 Uhr und 0 bis 0.10 Uhr). Die Abendsendungen fallen vor Sonn- und Feiertagen aus; werktäglich wird der Sender zwischen 13 und 19 Uhr für kommerzielle Nachrichtensendungen benutzt.

Am 7. Mai wird der **Sender Freies Berlin (SFB) die zweite Stereo-Versuchssendung** über seine beiden UKW-Sender ausstrahlen. Diesmal ist ein vollständiges Abendprogramm vorgesehen. ✶ Eine Gruppe von Laboratorien in **Leningrad** betreibt **einen Farbfernsehsender in Band III** mit einer Reichweite von rund 8 km. Man experimentiert mit einem Farbunterträger in der OIR-Norm (625 Zeilen, Bild/Ton-Trägerabstand 6,5 MHz) entsprechend dem amerikanischen NTSC-Verfahren. ✶ Jeden Freitag verbreitet ein **Sender der Max-Planck-Gesellschaft** in Lindau/Harz um 17.30 Uhr auf einer freien Frequenz zwischen 3600 und 3620 kHz einen **Bericht über Sonnenfleckenhäufigkeit.** ✶ **Sarong-Katode** nennt Sylvania ihr neues Prinzip für die Fertigung von Katoden für Verstärkerröhren. Die Emissionsschicht wird als dünner Film um den Katodenstab herumgewickelt und nicht mehr aufgesprüht. Erfolg: geringere Toleranzen und gesenkte Rauschzahl. ✶ **Ungarn beginnt in Kürze mit regulären UKW-Rundfunksendungen;** zwei Sender sind in Budapest aufgestellt worden, und es wird ein UKW-Studio gebaut. ✶ Ein russischer Wissenschaftler schlägt den Abschuß von **Sonnenraketen (künstliche Sonnentrabanten) mit ständig arbeitenden Sendern vor;** sie sollen den ersten Raumschiffen als Peilsender dienen. ✶ Brüel & Kjaer, Kopenhagen, entwickelten ein neues **Röhrenvoltmeter** mit wahlweiser Anzeige des Effektiv-, Spitzen- oder Mittelwertes (10 mV...1000 V; 2 Hz...200 kHz), das zugleich als Meßverstärker (60 dB) benutzt werden kann. ✶ DuMont (USA) baut jetzt eine **Vidicon-Fernsehkamera für rauhen Betrieb;** sie ist wahlweise mit Subminiaturröhren oder Transistoren bestückt und widersteht den stärksten Geräuschen (bis 174 dB), Beschleunigung bis 20 g und Vibrationen bzw. Stößen mit 1,2 mm Standveränderung bei f = 5...33 Hz. ✶ **Telefunken** montierte auf dem Flughafen München-Riem eine **Rundsichtradaranlage vom Typ ASR 3** mit rund 90 km Reichweite (vgl. Seite 185 dieses Heftes).

Unser Titelbild: **Die Parabolspiegel der 2-GHz-Scattering-Station Torfhaus/Harz haben einen Durchmesser von 10 m. Diese Vielkanal-Funksprechverbindung Bundesrepublik – West-Berlin arbeitet in dem Frequenzbereich 2,1 bis 2,3 Gigahertz (siehe Seite 185; Bild: Telefunken)**

✶

Neu bei Franzis: **Band 1 der völlig neu bearbeiteten und stark erweiterten 2. Auflage des „Hilfsbuch für Hochfrequenztechniker" von LIMANN – HASSEL wird erstmals auf der Messe Hannover vorgelegt; Band 2 wird zur Funkausstellung erscheinen (siehe Seite 438).**

Das Fotokopieren aus der FUNKSCHAU *ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Verlages gestattet. Sie gilt als erteilt, wenn jedes Fotokopierblatt mit einer 10-Pf-Wertmarke versehen wird (von der Inkassostelle für Fotokopiegebühren, Frankfurt/Main, Gr. Hirschgraben 17/19, zu beziehen). – Mit der Einsendung von Beiträgen übertragen die Verfasser dem Verlag auch das Recht, die Genehmigung zum Fotokopieren laut Rahmenabkommen vom 14. 6. 1958 zu erteilen*

Alles für die HF und NF Technik

Rundfunkröhren
Spezialröhren

Dioden
Transistoren

Antennen
Antennenmaterial

Widerstände
Kondensatoren

Spezialwerkzeug
Hilfsstoffe

Lautsprecher
Hi-Fi-Kombinationen

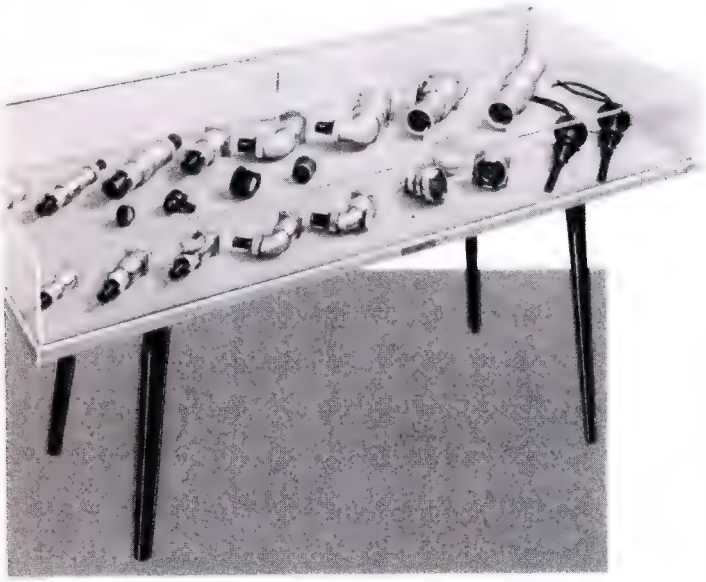
Mikrophone u. Zubehör
Verstärker - Tonbänder

BÜRKLIN

Fordern Sie bitte meinen
HAUPTKATALOG 1959
für den Fachhandel!

DR. HANS BÜRKLIN · SPEZIALGROSSHANDEL
München 15 · Schillerstraße 40 · Fernruf *55 50 83
telex: 05 22456 Telegramme: burklinelectric muenchen

SCHALTBAU

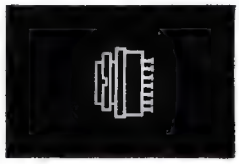


Die vielfältigen Kombinationsmöglichkeiten

unserer **Steckvorrichtungen** machen sie zu einem besonders wirtschaftlichen Bauelement der gesamten Nachrichtentechnik.
Charakteristisch für die verschiedenen Bauarten sind ihre technischen Vorzüge:

- *Austauschbare Kontakteinsätze*
- *federnde Kontaktelemente*
- *unempfindlich gegen Witterungseinflüsse*
- *mehrfach unverwechselbar*
- *Ausführungen bis zu 60 Polen*

Fordern Sie unsere Druckschrift G an



SCHALTBAU GMBH · MÜNCHEN 9

Wir stellen aus:

Deutsche Industriemesse Hannover, Halle 13, Stand 116

Die nachstehenden Mitteilungen sind für unsere ausländischen Leser bestimmt:

An unsere Leser in Österreich und der Schweiz

Auf Grund wiederholter Anfragen teilen wir den ausländischen Interessenten an unseren Fachbüchern mit, daß unsere sämtlichen Bücher, insbesondere auch die „Radio-Praktiker-Bücherei" und die „Technikus-Bücherei", in ihren neuesten Ausgaben bei unseren Alleinauslieferungen

in **Österreich:** beim *Techn. Verlag Erb, Wien VI., Mariahilfer Str. 71*

in der **Schweiz:** beim *Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luzern)*

ständig vorrätig sind und zu den Originalbedingungen des Verlages von dort bezogen werden können. Örtliche Bezugsstellen werden von den angegebenen Firmen gern nachgewiesen. Wir bitten alle Interessenten, sich an die angegebenen Anschriften zu wenden, da die österreichischen bzw. schweizerischen Fachkreise nur von diesen Stellen aus beliefert werden können. Beide Firmen liefern auch unsere Fachzeitschriften ELEKTRONIK und FUNKSCHAU aus.

*

Aan onze lezers in Nederland

Naar aanleiding van steeds weerkerende aanvragen delen wij geïnteresseerden voor onze vakliteratuur mede, dat al onze uitgaven, in het bijzonder ook de „Radio-Praktiker-Bücherei" en de „Technikus-Bücherei" bij onze alleenvertegenwoordiger voor Nederland

De Muiderkring N. V. – Bussum – Nijverheidswerf 17–21

verkrijgbaar zijn. Van al onze uitgave is de laatste druk steeds uit voorraad leverbaar tegen de normale voorwaarden van onze uitgeverij.
Door De Muiderkring N. V. worden gaarne adressen verstrekt van plaatselijke leveranciers. Wij raden alle geïnteresseerden aan zich te wenden tot bovenstaand adres, aangezien de Nederlandse boek- en radiohandel alleen van daaruit bevoorraad kan worden.

*

Aan onze lezers in Belgie

Naar aanleiding van herhaalde aanvragen delen wij de voor onze vakboeken geinteresseerden mede dat onze gehele reeks, in het bizonder ook de „Radio-Praktiker-Bücherei" en de „Technikus-Bücherei" in hun nieuwste uitgaven gestadig in voorraad zijn bij onze alleenvertegenwoordigster voor Belgie, de firma

„De Internationale Pers", Cogels-Osylei, 40, Berchem-Antwerpen,

en daar ook aan de oorspronkelijke voorwaarden van onze uitgeverij betrokken kunnen worden. Plaatselijke verdelers worden gaarne door de firma „De Internationale Pers" aangeduid. Wij verzoeken alle geinteresseerden zich tot het opgegeven adres te wenden, daar de Belgische vakkringen uitsluitend van daaruit hun leveranties kunnen bekomen.

*

A nos lecteurs en Belgique

Par suite de nombreuses demandes nous communiquons aux intéressés à nos livres techniques-électroniques que les plus récentes étditions de tous nos livres, en particulier de la „Radio-Praktiker-Bücherei" et de la „Technikus-Bücherei" sont continuellement en stock chez notre représentation exclusive pour la Belgique, la firme

„De Internationale Pers", 40, avenue Cogels-Osy à Berchem-Anvers,

et peuvent être obtenues là aux conditions originales de notre édition. La firme „De Internationale Pers" donnera bien volontiers les adresses des représentants locaux. Nous prions tous les intéressés de bien vouloir s'adresser à l'adresse indiquée, comme uniquement à celle-ci les organisations professionelles Belges peuvent se procurer leurs livres.

*

Til vore läsere i Danmark

Paa grund af gentagne forespörgsler fra läsere, som er interesseret i vore fagböger, kan vi meddele, at sidste udgave af disse herunder „Radio-Praktiker-Bücherei" og „Technikus-Bücherei" kan fås hos vor danske repräsentant, som er firmaet

Intrapress, Vesterbrogade 19, Köbenhavn V

Vi beder alle interesserede henvende sig til ovenstående adresse, hvorfra man ogsaa kan faa fremsendt specialbrochyrer.

Fremdsprachliche Franzis-Bücher

Die im Franzis-Verlag erschienenen radio- und fernsehtechnischen Fachbücher sind zwar ausdrücklich auf die im Bundesgebiet vorhandenen technischen Verhältnisse zugeschnitten, die mit denen in anderen europäischen Ländern nur zum Teil übereinstimmen, da dort der Einfluß der zuweilen etwas andersartigen – amerikanischen – Technik ein größerer ist als bei uns. Trotzdem finden die Franzis-Bücher jenseits der Grenzen ein großes und ständig zunehmendes Interesse, wie der umfangreiche Verkauf der deutschen Franzis-Bücher deutlich beweist. Daß sie in der Schweiz und in Österreich einen guten Markt finden, ist verständlich, denn in diesen Ländern wird deutsch gesprochen; aber auch in Holland und Belgien sowie in den nordischen Staaten studieren die Radio- und Fernsehtechniker die deutschen Franzis-Fachbücher.

In zahlreichen europäischen Ländern haben sich die örtlichen Fachkreise in den letzten Jahren dafür eingesetzt, die wichtigsten Franzis-Fachbücher in der geltenden Landessprache herauszugeben. Um solche fremdsprachlichen Ausgaben hat man sich vor allem dort bemüht, wo die Kenntnis der deutschen Sprache nur wenig verbreitet ist, wie z. B. *Italien*, wo deutschsprachige Fachbücher nur einen engen Markt finden. Hier war es in erster Linie die Radio-Praktiker-Bücherei, deren Bände in Übersetzungen herausgekommen sind. So hat der unter Leitung von Direktor G. Borgogno stehende Verlag der Zeitschrift „Radio e Televisione" in Mailand die „Biblioteca di Radiotecnica Pratica" als Lizenzausgabe der „Radio-Praktiker-Bücherei" herausgegeben, in der bisher die RPB-Bände „Magnetbandspieler-Praxis", „Röhrenvoltmeter" und „Methodische Fehlersuche in Rundfunkempfängern" erschienen sind; weitere werden folgen. – Ein bekannter Bologneser Schulbuchverlag wird in Kürze eine italienische Ausgabe der „Formelsammlung für den Radio-Praktiker" herausbringen.

In besonders großem Umfang erscheinen die Franzis-Fachbücher in *Dänemark*, und zwar ist es hier der unter Leitung von Frau Tobin stehende *Ivar-Verlag*, der die Franzis-Bücher herausgibt. Der Anfang wurde vor ca. einem Jahr mit dem Knobloch'schen "Tonband-Amateur" gemacht; dieses Buch erzielte auch in Dänemark einen großen Erfolg. Als weitere Franzis-Ausgaben in dänischer Sprache erscheinen mehrere Bände der „Radio-Praktiker-Bücherei", von denen als erstes „Die elektrischen Grundlagen der Radiotechnik" gedruckt vorliegt; der „Lehrgang Radiotechnik", die Antennenbücher (zu einem größeren Band zusammengefaßt), die „Kleine Fernsehempfangs-Praxis" werden folgen. Die dänischen Ausgaben werden von Ingenieur *K. Galle*, einem hervorragenden Fachmann und langjährigen Mitarbeiter der Toronto-Radio-Werke, bearbeitet und übersetzt; so ist Gewähr gegeben, daß sie in technisch einwandfreier Form erscheinen. – In *Finnland* finden die Franzis-Bücher in einem der größten Verlage des Landes, nämlich bei *Tammi*, eine Heimstatt; auch hier wird es wahrscheinlich das Grundlagenbuch von Leucht sein, das als erstes auf den Markt kommt.

Im Westen, in *Holland*, ist es die Firma *De Muiderkring*, bei der Franzis-Bücher in holländischer Sprache erscheinen; als erstes liegt die „Kleine Fernsehempfangs-Praxis" von Marcus vor, die im Holländischen „Televisieontvangst in theorie en praktijk" heißt und von A. J. Dirksen und Ir C. J. Dullemond auf die etwas vom deutschen Standard abweichenden holländischen Verhältnisse zugeschnitten wurde.

Unser Bild zeigt die bisher vorliegenden ausländischen Franzis-Ausgaben – ein Anfang, der aber recht bemerkenswert ist und der uns zeigt, welche Wertschätzung unsere Arbeit in den europäischen Ländern genießt, ein Beitrag zum Gemeinsamen Markt, der ohne Zweifel in eine gemeinsame Technik einmünden wird.

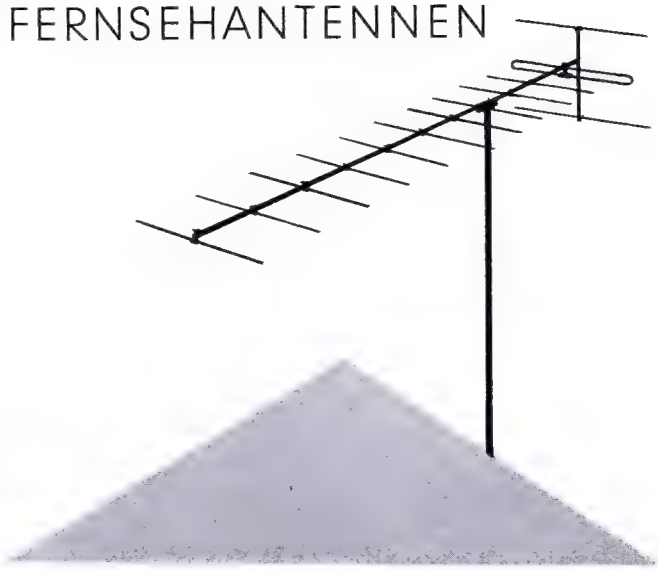
Die FUNKSCHAU in HANNOVER

Der Franzis-Verlag hat seinen Stand als Treffpunkt seiner Leser und Freunde in der neuen Halle 11 in zentraler Lage an einer der großen Mitteltreppen eingerichtet. Sie finden hier die FUNKSCHAU und die ELEKTRONIK sowie die gesamte Fachbuch-, Radio-Praktiker- und Technikus-Produktion in vielen neuen Auflagen und Ausgaben. Wir zeigen Ihnen gern unsere Neuerscheinungen: Band 1 des **Hilfsbuch für Hochfrequenztechniker**, das Telefunken-Fachbuch **Die Fernseh-Bildröhre**, die **Kreis- und Leitungsdiagramme** und vieles andere. Bitte notieren Sie:

FRANZIS-VERLAG · HALLE 11 · STAND 46 · TELEFON 38 10

SIEMENS

FERNSEHANTENNEN



Sturmsichere Antennen

für Überdach-Montage, bewährt in Güte und Leistung. Das fein abgestufte Typenprogramm verbürgt eine wirtschaftliche Lösung für jede Empfangslage. In Verbindung mit neuen Antennenweichen eröffnen sich neue Möglichkeiten für Mehrprogrammempfang.

Ant 31

Neue Leichtbau-Antennen

Bei Montage am Fenster oder unter Dach, wo die mechanische Beanspruchung geringer ist, empfehlen wir die neue preiswerte Leichtbau-Ausführung mit gleich guten elektrischen Eigenschaften.

Verlangen Sie ausführliche Druckschriften bei unseren Geschäftsstellen.

Industriemesse Hannover
Siemens-Stand in Halle 13

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT
WERNERWERK FÜR WEITVERKEHRS- UND KABELTECHNIK

Erste Meldungen von den Ständen:

Taschen- und Reisesuper

Der mit Transistoren bestückte Taschensuper führt sich immer mehr als „Drittgerät" ein. Den Anklang, den diese Empfängerklasse findet, erkennt man daraus, daß auch Firmen, die bisher ausschließlich Heimgeräte bauten, diese Modelle in ihr Programm aufnehmen.

So meldet die *AEG* den Taschensuper *Carina*. Er kann wahlweise mit vier Hörzellen 1,5 V nach internationaler Norm oder entsprechenden gasdichten Deac-Zellen Typ 451 D betrieben werden. Der Stromverbrauch beträgt maximal 22 mA. Ein Trockenbatteriesatz hält 140 Stunden vor, damit ergibt sich ein Betriebsstundenpreis von 1,4 Pf/Stunde. Die Fünfkreis-Superhetschaltung besteht aus: selbstschwingender additiver Mischstufe, zwei Zf-Stufen, Nf-Vorstufe, Nf-Treiberstufe und einem Endtransistor OC 604 spez. Dem permanent-dynamischen Lautsprecher mit 70 mm Durchmesser werden 50 mW Leistung von der Endstufe zugeführt.

Siemens meldet den Taschensuper Typ *T 1* mit sechs Kreisen und sechs Transistoren. Die Gegentakt-Endstufe mit zwei Siemens-Transistoren TF 65 hat 90 mW Nennleistung. Der Lautsprecherdurchmesser beträgt 57 mm. Zur Stromversorgung dient eine Pertrix-Batterie Nr. 438 oder eine Eveready Nr. 216. Mit den Abmessungen 8,2 × 12,3 × 4 cm zählt das Gerät nicht gerade zu den allerkleinsten, es ist jedoch sehr solide durchkonstruiert. Der Taschensuper wird in drei verschiedenen Farbkompositionen hergestellt: elfenbeinblaugrau, elfenbein-sandfarben und elfenbein-tomatenrot. Außerdem ist gegen Mehrpreis eine Ledertasche zum Umhängen des Gerätes erhältlich. Die 1 : 2 übersetzte Skalenscheibe ist erfreulich griffig ausgebildet *(Bild 5)*.

Von den etwas größeren Modellen sei hier auf den bereits vor einiger Zeit herausgekommenen *Grundig-Music-Transistor-Boy 59* eingegangen. Das 20 × 13 × 7,5 cm große, mit echtem Schweinsleder bezogene Gehäuse enthält einen mit sechs Transistoren und zwei Germaniumdioden bestückten Siebenkreis-superhet mit gedruckter Schaltung für MW- und LW-Empfang. Zur Stromversorgung dienen sechs hintereinander geschaltete Transistorzellen zu je 1,5 V, die in einem Kunststoffgehäuse auf der Innenseite der Rückwand untergebracht sind *(Bild 2)*.

Um die bei einem Transistor-Taschensuper etwas kritische automatische Verstärkungsregelung wirksamer zu machen, wurde bei diesem Gerät eine zweite Diode vorgesehen. Die Schwundregelung arbeitet damit nach *Bild 3* folgendermaßen: Am Ausgang des zweistufigen Zf-Verstärkers liegt die Signaldiode D 2. Sie liefert gleichzeitig die Regelspannung, mit der über die Widerstände R 17 und R 6 das Basispotential der ersten Zf-Stufe beeinflußt wird. Der Ruhestrom dieser Stufe wird durch den 500-kΩ-Regler R 7 eingestellt. Bei großem Nf-Signal verstimmt diese Regelung das Zf-Filter, weil sich die Eingangskapazität des Transistors beim Verschieben des Arbeitspunktes stark ändert. Um dem entgegenzuwirken ist eine weitere Diode D 1 vorgesehen. Sie liegt als spannungsabhängiger Widerstand zwischen dem Scheitel des ersten Zf-Kreises und dem Kollektorpotential des ersten Zf-Transistors. Bei starkem Nf-Signal wird der Spannungsabfall am Kollektorwiderstand R 11 des geregelten Transistors kleiner. Das Spannungspotential an der Diode wird

Bild 1. Südfunk-UKW-Koffer K 986 – einer der ersten serienmäßigen Reiseempfänger mit UKW-Transistoren

Mitte: Bild 2. Geöffnete Rückseite des Grundig-Music-Transistor-Boy 59. Die nach oben geklappte Rückwand zeigt den Batteriebehälter aus Kunststoff mit der Verbindungsleitung zum Chassis

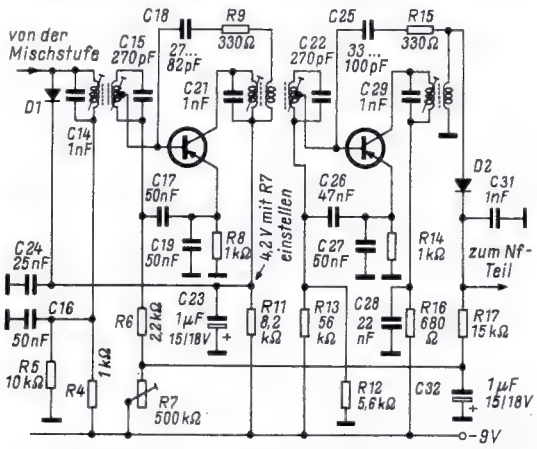


Bild 3. Zf-Teil des Music-Transistor-Boy 59

BEYER
Elektrotechnische Fabrik · Heilbronn/N

DYNAMISCHE
MIKROFONE
MESSTELEFONE
STIELHÖRER
KLEINHÖRER
DRUCKKAMMER-LAUTSPRECHER
KLEIN-TRANSFORMATOREN

Neu!

Dynamisches Tauchspulenmikrofon M 26 c
Richtcharakteristik kugelförmig
Frequenzbereich 50 bis 16000 Hz
Empfindlichkeit 0,25 mV/µbar — 200 Ω

Industriemesse Hannover Halle 11 Stand 65

damit verändert, und es kommt ein Durchlaßstrom zustande, der den Zf-Kreis bedämpft. Durch diese Anordnung wird also beim Empfang starker Sender die Bandbreite vergrößert, so daß sich die beim Regeln eintretende Verstimmung nicht störend auswirken kann. Der Zf-Verstärker ist mit zwei Transistoren OC 45 bestückt.

In der Klasse der UKW-Reisesuper kommt Telefunken mit dem „Bajazzo-Transistor" neu heraus *(Bild 4)*. Das Gerät ist einschließlich des UKW-Teiles vollständig mit Transistoren bestückt. Wir hoffen, auf die interessante Schaltungstechnik demnächst noch ausführlich eingehen zu können.

Vom *Südfunkwerk*, Dr.-Ing. Robert Ott, ist bereits seit einigen Monaten der UKW-Transistor-Reiseempfänger *Modell K 986* im Handel. Er ist für MW und UKW ausgelegt und arbeitet im Eingangs- und Zf-Teil mit den Hf-Transistoren 2 × OC 615 und 3 × OC 614. Der Nf-Teil ist mit 2 × OC 604 und 2 × OC 604 spez. bestückt. Die hübsche Handtaschenform des Gehäuses zeigt *Bild 1*. Neben der Ferritantenne für den MW-Empfang ist eine Teleskopantenne für den UKW-Bereich vorgesehen. Vier Monozellen ermöglichen 300 Empfangsstunden. Mit einem Preis von rund 300 DM entsteht hier eine recht beachtliche Konkurrenz zum bisherigen UKW-Reisesuper mit Batterieröhren.

Erste Meldungen von den Ständen

Taschenempfänger
Reisesuper
Dioden
Transistoren

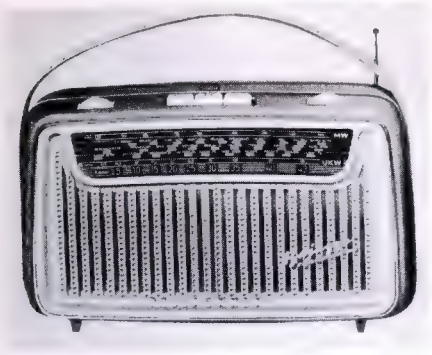


Bild 4. Telefunken-Bajazzo-Transistor

Dioden und Transistoren

Schaltdioden sind wichtige Bauelemente, die z. B. anstelle von Relais, Thyratrons, Gasdioden und Schalttransistoren für Impulsgeneratoren, Impulsverstärker, Oszillatoren, Steuerung von Magnetspeichern und in der Telefonvermittlungstechnik verwendet werden. Eine neue hochbelastbare Vierschicht-Diode der *Beckman Instruments GmbH* trägt die Serienbezeichnung AD und ist für einen Dauergleichstrom von 300 mA oder eine Impulsbelastung von 20 A (50 µsec) ausgelegt. Durch eine von außen angelegte Spannung (Schaltspannung) wird die Diode vom hochohmigen Zustand mit einem Sperrwiderstand von einigen Megohm in den niederohmigen Zustand unter 1 Ω gesteuert. Die Umschaltzeiten liegen in der Größenordnung von 0,1 µsec, die Schaltspannungen je nach Typ zwischen 30 V und 200 V.

Ebenfalls für elektronische Geräte sind die Siliziumdioden der Firma *Eberle & Co* Elektro GmbH, Nürnberg, bestimmt. Die *Silizium-Flächendioden* zeigen gute Sperreigenschaften bei kleiner Sperrträgheit. Sie sind vorwiegend für elektronische Ziffernrechenmaschinen bestimmt. Für die Verwendung in Analogrechnern steht ein neues Bauelement mit logarithmischer Kennlinie (über mehrere Dekaden) zur Verfügung. Diese Art von Dioden läßt sich z. B. auch mit Vorteil für logarithmisch anzeigende Meßinstrumente und dergleichen verwenden. Das Programm der *Silizium-Zenerdioden* der Firma Eberle & Co wurde durch eine Typenreihe mit 1 W Verlustleistung bei Zenerspannungen von 5...36 V erweitert. Diese Dioden haben axiale Anschlußdrähte und benötigen kein Kühlblech, so daß sie freitragend in die Schaltung eingelötet werden können.

Telefunken meldet eine neue Golddrahtdiode Typ OA 182 in Subminiaturausführung. Diese Dioden können außerdem zu einer Brücke zusammengeschaltet in der Ausführung OA 182 b geliefert werden.

Gleichfalls für die Verwendung in elektronischen Rechnern und Steuerungs- und Regelanlagen bringt die Firma Valvo eine Reihe neuer Transistoren heraus. Dies sind die Hf-pnp-Schaltertransistoren OC 46 und OC 47 mit Grenzfrequenzen von 3,3 bzw. 5 MHz, ferner die Hf-npn-Schaltertransistoren OC 139, OC 140 und OC 141 mit 3,8, 5 bzw. 10 MHz Grenzfrequenz. Für die Verwendung in Magnetkernspeichern ist der Schaltertransistor OC 80 bestimmt. Seine Grenzfrequenz beträgt

Bild 5. Siemens-Transistor-Taschensuper T 1

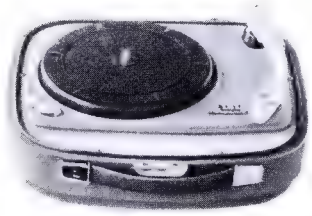
SCHAUB LORENZ

mit interessanten Koffer-Neuheiten

Sandgrau - Elfenbein - Resedagrün

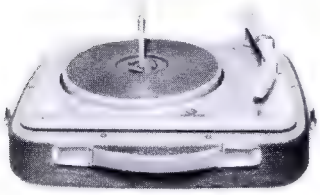
In diesen drei Farben präsentiert sich der GOLF T 200 - ein leistungsstarker 7-Kreis-Volltransistor-Reisesuper f. Batteriebetrieb. Keine Röhrenheizung - Keine Anodenbatterie - Betriebskosten nicht spürbar - Nur 4 1,5 V-Taschenlampenbatterien erforderlich - Hervorragender Klang mit der Lautstärke eines Heimgerätes. Preis o. B. **DM 185.-**

Für jeden etwas bietet die Phonokoffer-Serie MIRASTAR. ELAC-Plattenspieler und -Plattenwechsler, bekannt durch ihre hervorragende Tonwiedergabe, gewinnen Ihnen immer wieder neue, zufriedene Kunden



Die Publikumsfavoriten:

MIRASTAR S 12
Spielerkoffer DM **99.50**
Stereo-Ausfrg.* DM **114.50**



MIRASTAR W 9
Wechslerkoffer DM **174.00**
Stereo-Ausfrg.* DM **190.00**

*Stereo-Ausführung mit dem universellen Abtast-System ELAC KST 100 für **alle** Schallplatten.

Über unser ganzes Programm informiert Sie der farbige Sammelprospekt Nr. 735.

ELAC ELECTROACUSTIC GMBH KIEL

Industrie-Messe Hannover, Halle 11, Stand 50

1,5 MHz, er darf periodisch mit einem maximalen Kollektorspitzenstrom von 0,6 A belastet werden. Sämtliche Schaltertransistoren sind auf definiertes Umschaltverhalten geprüft.

Von den neuen Valvo-Leistungstransistoren sind die Typen OC 26, OC 27, OC 28 und OC 29 zu erwähnen. OC 26 und OC 27 sind für Nf-Endstufen von Rundfunkempfängern und Verstärkern vorgesehen. Der Transistor OC 28 ist für Gleichspannungswandler und der Typ OC 29 für industrielle Anwendungen entwickelt worden. Der maximale periodische Kollektorspitzenstrom der beiden letztgenannten Transistortypen kann bis zu 6 A betragen.

Stereo-Verstärker

Von den zahlreichen Stereo-Musikschränken sei auf das sogenannte Großraumchassis für die *Grundig-Stereo-Schränke* hingewiesen. Um beste Wiedergabe zu erzielen, arbeitet es mit zwei Gegentakt-Endstufen. Die beiden Stereokanäle sind vollständig gleich aufgebaut und enthalten sowohl für die Lautstärkeeinstellung als auch für die Baß- und Höhenentzerrung gekoppelte (Tandem-)Potentiometer in beiden Kanälen. Jeder Kanal besitzt einen zweistufigen Vorverstärker mit den beiden Triodensystemen einer Röhre ECC 83. Darauf folgt die Phasenumkehrstufe, ebenfalls ein ECC 83-System, das die beiden Gegentakt-Endröhren EL 95 aussteuert. Jede dieser Gegentakt-Endstufen liefert 7 W Sprechleistung. Sämtliche Röhren des Nf-Teiles und des eigentlichen Rundfunkempfangsteiles sind auf dem erwähnten Großraumchassis so untergebracht, daß sich eine übersichtliche sinngemäße Leitungsführung und gute Wärmeabstrahlung ergeben.

Bild 6. Dynacord-Stereo-Verstärker Typ ST 6

Der sehr handliche Stereo-Verstärker Typ ST 6 von *Dynacord (Bild 6)* ist ein vollständiger Zweikanalverstärker, der durch Zusammenschalten der beiden Kanäle auch für einkanalige Wiedergabe geeignet ist. Der Lautsprecher-Umschalter besitzt drei Stellungen. In der Mittelstellung sind die Lautsprecher für normale Stereo-Wiedergabe geschaltet. In einer weiteren Stellung sind die rechte und linke Seite vertauscht, während in der dritten Stellung die Phasenlage eines Lautsprechers umgepolt wird, so daß sich bei einkanaliger Wiedergabe ein pseudo-stereofoner Effekt ergibt. Das Gerät ist mit drei Röhren ECC 83 und zwei Endröhren EL 84 bestückt. Die Ausgangsleistung bei Stereo-Wiedergabe wird mit 2 × 5,5 W angegeben.

Durch große Breitbandigkeit zeichnet sich der Hi-Fi-Schallplatten-Spezialverstärker für 17 W Ausgangsleistung der Firma Dynacord aus. Der Frequenzbereich wird mit 20 Hz...30 kHz angegeben. Die Gesamtverstärkung beträgt 108 dB. Der Schneidkennlinien-Entzerrer ist fünfstufig.

Werkzeuge und Maschinen

Für den Funkamateur und Praktiker, der nur gelegentlich Verdrahtungsarbeiten auszuführen hat bringt die Firma *Inco-F. W. Bäumer* einen neuen Elektro-Lötkolben heraus. Dieser Typ *Inco-Lötbub* mit 50 W Leistung ist speziell für Arbeiten an Radio- und Fernsehempfängern, Fernsteuergeräten, Modellbahnen usw. bestimmt. Der Kolben ist äußerst schlank, leicht und handlich *(Bild 7)*. Heizkörper und Lötspitze sind leicht auszuwechseln. Bei einer Anheizzeit von etwa 2½ Minuten, hohem Wirkungsgrad und langer Lebensdauer erfüllt der Kolben alle Ansprüche, dabei ist der Preis mit 9.45 DM ungewöhnlich niedrig.

Die Firma *Damm*, Remscheid-Hasten, stellt wieder ihre sehr reichhaltige Auswahl an Werkzeugen für die Service-Werkstatt aus. Alle Werkzeuge sind hochglanz verchromt, die Griffe bestehen aus schlagfestem transparentem Kunststoff, sie sind für 10 kV isoliert.

Von den zahlreichen Elektrowerkzeugen der AEG dürfte der *AEG-Heimwerker* für den Praktiker von besonderem Interesse sein. Die Grundausrüstung dieser Kombination besteht aus einem schutzisolierten Handbohrer, einem stabilen gußeisernen Aufspannbock *(Bild 8)* und 15 Zubehörteilen. In weiteren fünf Zubehörkästen werden Einrichtungen zum Drechseln, Sägen, Bohren und Schleifen geliefert.

Bild 7. Der preiswerte Lötkolben Inco-Lötbub mit 50 W Leistung für 9.45 DM

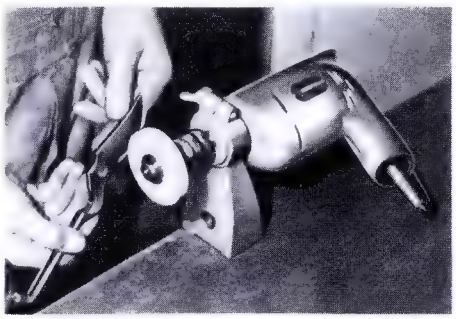


Bild 8. Der AEG-Heimwerker mit Aufspannbock bei Verwendung als Schleifwerkzeug

Aus dem FUNKSCHAU-Lexikon

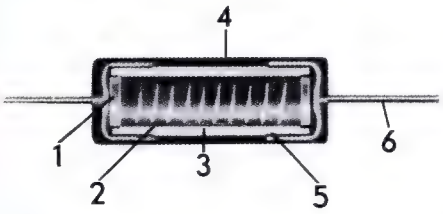
JANET

Mit JANET (von *Janus*, dem römischen Gott mit zwei gleichzeitig in zwei Richtungen blickenden Gesichtern) wird eine Methode der ionosphärischen Streustrahlübertragung ultrakurzer Wellen bezeichnet, die sich nicht der Inhomogenität der Ionosphäre bedient, sondern als Reflektor günstig zur Übertragungsrichtung liegende, kurzfristig bestehende Ionenspuren benutzt, die durch den Einfall kosmischer Partikel (Meteorite, Meteore) entstehen. Deren Lebensdauer liegt im Durchschnitt bei 0,1 Sekunden, sie entstehen aber sehr oft, denn die Erde wird täglich von etwa 10^{10} Teilchen verschiedener Größe getroffen. Jedes von ihnen hinterläßt eine viele Kilometer lange Ionisationsspur von anfangs nur wenigen Zentimetern Durchmesser, die sich sofort nach dem Entstehen seitlich ausbreitet und eine Elektronendichte von $10^{10}...10^{18}$/m aufweist. Die Häufigkeit dieser den Funkstrahl reflektierenden Spuren ist groß, ihr Auftreten zeitlich aber so unterschiedlich, daß mit Speicheranordnungen sowohl auf der Sende- als auch auf der Empfangsseite gearbeitet werden muß, denn entsprechend dem Zustand der Ionosphäre muß die Nachricht in kürzesten Zeitspannen, während denen die Übertragung möglich ist, mit höchster Geschwindigkeit gesendet und aufgenommen werden. Hierzu sind besondere Regelkreise nötig, die den Zustand der Ionosphäre ergründen und mit Signalen den Sender zur Abgabe der Nachricht auffordern.

In der Praxis sind Fernschreibverbindungen über 1500 km aufgebaut worden; sie können im Gegensatz zu ionosphärischen Streustrahlstrecken mit geringen Leistungen (~ 500 W) und kleinen Antennen (5-Element-Yagi) betrieben werden. Die Weiterentwicklung dieses Verfahrens in Richtung Sprachübertragung, Ausweitung der Bandbreite und Erhöhung der Betriebsfrequenz über 100 MHz hinaus ist in den USA und Kanada im Gange; man hofft auf eine Reichweite von 2400 km zu kommen.

VAMISTOR

Die große Familie der Bauelemente, Halbleiter und Röhren mit „. . . or" ist um den *Vamistor* erweitert worden. Diese Bezeichnung steht für die neuartigen Präzisionswiderstände der amerikanischen Firma Weston; sie vereinigen die Vorzüge der Kohleschicht- mit denen der drahtgewickelten Widerstände und vermeiden zugleich die meisten ihrer Nachteile.



Querschnitt durch den Vamistor, dessen Körper 22 mm lang ist bei 8 mm Durchmesser

1 = *Innere Endversilberung des Keramikröhrchens,*
2 = *Widerstands-Metallschicht mit eingeschnittenen Wendeln,*
3 = *Keramikröhrchen,*
4 = *Hülle aus Epoxyharz,*
5 = *Metallkappe,*
6 = *Zuleitung*

Ein Vamistor besteht entsprechend dem *Bild* aus einem Keramikröhrchen, dessen Innenseite eine Widerstands-Metallschicht aus einer hochgradig verfeinerten und genau kontrollierten Nickel-Chromlegierung trägt. Nach dem Aufbringen dieser Schicht wird die Widerstandslegierung durch den Feuerungsprozeß in die Wandung des Röhrchens hineindiffundiert, anschließend werden die dem Widerstandswert entsprechenden Wendel eingeschnitten. Die Hülle aus Epoxyharz isoliert den Widerstand (Prüfung mit 900 V_{eff} während einer Minute).

Lieferbar sind Vamistoren mit 250 Ω...1 MΩ; die wichtigsten Daten und Toleranzen sind: Genauigkeit ½ oder 1 %, Widerstandsänderung max. ½ % während 1000 Betriebsstunden bei einer Umgebungstemperatur von – je nach Type – 70°, 85° oder 125° C; Temperaturkoeffizient $\pm 50 \cdot 10^{-6}$/°C. Die weiteren Eigenschaften, etwa Seewasserfestigkeit, Temperaturgang, Widerstandsänderungen bei Tieftemperaturen usw. entsprechen den amerikanischen MIL-Vorschriften (speziell MIL-R-19074 A).

TELEFUNKEN

TELEFUNKEN-Röhren und Halbleiter für Rundfunk- und Fernsehempfänger sind zuverlässig und von hoher Präzision. Sie vereinen in sich alle technischen Vorzüge, die TELEFUNKEN in einer mehr als 50jährigen, steten Fortentwicklung erarbeitet hat.

Empfänger- und
Verstärker-Röhren
Fernseh-Bildröhren
Germanium-Dioden
Silizium-Dioden
Transistoren
Spezialröhren
Mikrowellen-Röhren
Oszillographen-
Röhren
Klein-Thyratrons
Kaltkathoden-Röhren
Photozellen
Stabilisatoren
Senderöhren
Vakuum-
Kondensatoren

TELEFUNKEN
RÖHREN-VERTRIEB

Bitte besuchen Sie uns auf der Deutschen Industrie-Messe Hannover: Halle 11, Obergeschoß, Stand 1404/1505

Funkschau

MIT FERNSEH-TECHNIK UND SCHALLPLATTE UND TONBAND
FACHZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER

31. Jahrg. 1. Mai-Heft 1959 Nr. 9

Aus dem Inhalt:

Seite

Das Neueste aus Radio- und Fernsehtechnik: Radargeräte sichern den Luftverkehr ... 186
AW 43–88 und AW 53–88 – Zwei neue Bildröhren mit 110°-Ablenkwinkel ... 187
Bildformat 3 : 4 contra 4 : 5 ... 190
PY 88, eine neue Schalterdiode für die Zeilenablenkstufe im Fernsehempfänger 190
Aus der Laborarbeit:
Die Ablenktechnik im Fernsehempfänger mit 110°-Bildröhren ... 191
Bildhöhen-, Bildbreiten- und Hochspannungs-Stabilisierung bei den neuen Blaupunkt-Fernsehgeräten ... 193
Automatische Scharfabstimmung bei den Graetz-Luxus-Fernseh-Empfängern 194
Automatische Scharfabstimmung in den Loewe-Opta-Fernsehgeräten ... 196
Raumlicht-Automatik und hochstabile Ablenkteile in den Union-Fernsehempfängern ... 197
Mischfilter in Brückenanordnung ... 198
Gesichtspunkte für die Entwicklung einer Breitband-Antenne ... 199
Ingenieur-Seiten:
Der Zf-Kreis im Transistor-Empfänger 201
Die Berechnungspraxis für Katodenverstärker ... 203
Neue Magnetköpfe:
Grundig: Einspur- und Mehrspur-Kombiköpfe ... 205
Telefunken: Mehrspur- und Stereoköpfe für Studio- und Heimgeräte ... 207
Schallplatte und Tonband:
STS 300, ein elektromagnetischer Tonabtaster für Stereoschallplatten ... 209
Ein dynamisches Stereo-Mikrofon ... 210
Ein Plattenspieler für das Auto ... 210
Erste Meldungen von den Ständen:
Plattenspieler und Stereotechnik ... 211
Diktiergeräte und Tonbandkoffer ... 212
Stabilisiertes Niederspannungs-Netzgerät 213
Frequenzvervielfachung mit Germaniumdioden / Transistor-Zerhacker ... 214
UKW-Empfang als Hobby ... 215
Einführung der Ultraschallkomponente bei Übertragungsanlagen ... 215
Leistungstransistor-Tester ... 216
FUNKSCHAU-Schaltungssammlung:
Nordmende Isabella E Stereo ... 217
Erste Meldungen von den Ständen:
Kondensatoren, Widerstände, Batterien, Relais ... 219

DIPL.-ING. KURT HERTENSTEIN
Vorsitzender der Fachabteilung Rundfunk und Fernsehen im ZVEI

Berechtigter Optimismus

Abseits des täglichen Ärgers, der die Rundfunk- und Fernsehgerätebranche gerade zum Jahresbeginn aus wirtschaftlich/organisatorischen Gründen ausreichend heimsuchte, sollten wir uns darüber klar sein, daß unser Wirtschaftszweig zu den besonders bevorzugten gehört. Die Deutsche Industrie-Messe 1959 in Hannover wird wieder das große Schaufenster sein und uns willkommene Gelegenheit geben, das Schönste und Neueste, das Beste und Interessanteste vorzustellen. Und es wird wieder vieles von allem geben. Diese unsere Branche lebt kräftig und impulsiv wie nur wenige andere. Kaum war der Rundfunk nach der Währungsreform zu Atem gekommen, so fiel uns das Geschenk der Ultrakurzwelle in den Schoß, die unseren Industriezweig auch exportmäßig erheblich voranbrachte. Als UKW in ruhigere Bahnen einlenkte, klopfte das Fernsehen an die Tür, und noch ehe dieses halbwegs auf dem Höhepunkt ist, meldet sich die Stereofonie – zuerst niederfrequenzseitig, in einiger Zeit aber auch wohl auf dem Hf-Sektor.

Die Stereofonie darf wohl nicht ganz mit der umwälzenden Neuerung des UKW-Rundfunks verglichen werden. Der technische Sprung ist geringer, und so müssen wir mit einer langen Periode der Einführung rechnen. Sie wird ein rascheres Tempo annehmen, sobald man klar sieht, welche Methode für die Stereofonie über Rundfunksender allgemein akzeptiert wird. Im April sprachen die Experten aus allen Ländern der Welt auf der CCIR-Vollversammlung in Los Angeles über dieses Thema. Wir erwarten für Mitte 1960 die Einigung über eine „Weltnorm für Hf-Stereofonie", und dann mag 1961 – es ist ein Funkausstellungsjahr! – die ersten Stereo-Rundfunkgeräte bringen.

Unsere Zukunftserwartungen auf dem Fernsehgebiet haben mit ähnlich langen Zeiträumen zu rechnen. Zur Stunde interessiert uns die Einführung der 110°-Bildröhre und das verstärkte Durchdringen der Empfängerschaltungen mit automatischen Regel- und Ausgleichvorgängen aller Art. Zugleich sind wir froh über die Lieferung der ersten UHf-Tuner, denn die Rundfunkanstalten haben bereits mehrere Lückenfüllsender im UHf-Band errichtet. Weitere werden folgen, so daß die Empfängerindustrie – aber auch die Antennenhersteller – gerüstet sein müssen. Noch in diesem Jahr werden die neuen Fernsehempfänger als reine Band-I/III-Empfänger und als kombinierte Geräte für Band I/III und UHf hergestellt; jedermann hat die freie Wahl entsprechend seinen örtlichen und bezirklichen Empfangsverhältnissen. In Vorbereitung und wohl auch schon in Mustern verfügbar sind Konverter für das nachträgliche Anpassen von Fernsehempfängern an Band IV/V.

Man darf annehmen, daß im Herbst und Winter das Zweite Fernsehprogramm ins Gespräch kommt. Sowohl die Rundfunkanstalten als auch die Deutsche Bundespost bereiten den Bau der entsprechenden Senderketten vor. Wir glauben, daß in der zweiten Hälfte des kommenden Jahres die ersten Hochleistungs-Fernsehsender mit dem Zweiten Programm ihre Tätigkeit in einigen Bevölkerungszentren der Bundesrepublik aufnehmen werden.

Die Publizität des Zweiten Programmes wird dem Fernsehen allgemein gut bekommen. Eine Analyse der Teilnehmerentwicklung läßt erkennen, daß es gelingen kann, den dreimillionsten Fernsehteilnehmer gerade während der Deutschen Rundfunk-, Fernseh- und Phonoausstellung 1959 in Frankfurt a. M. zu gewinnen. Bis Jahresende sollten dann 3,7 Millionen Fernsehteilnehmer nicht außerhalb der Möglichkeit liegen. Dabei wird ein vielleicht nicht sehr stürmisches Fernsehgerätegeschäft des Sommers durch den allgemein erwarteten steilen Anstieg im Herbst und Winter mehr als ausgeglichen werden. Die Industrie rechnet im laufenden Jahr mit einer Produktion von 1,8 Millionen Fernsehgeräten, wovon etwa 300 000 Empfänger exportiert werden dürften.

Noch auf einem anderen Gebiet eröffnen sich hoffnungsvolle Ausblicke. Der Hochfrequenz-Transistor wird jetzt nicht nur fabrikatorisch voll beherrscht – er rückt vor allem auch preismäßig langsam in eine Zone, die seine Anwendung auf breiter Basis nicht nur im tragbaren Rundfunkempfänger, sondern später wohl auch im entsprechenden Fernsehgerät als sehr aussichtsreich erscheinen läßt.

Wir dürfen also der Zukunft mit berechtigtem Optimismus entgegensehen. Das elektronische Zeitalter hat begonnen, und wir alle werden daran teilhaben.

Herausgegeben vom
FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN
Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer
Verlagsleitung: Erich Schwandt
Redaktion: Otto Limann, Karl Tetzner
Anzeigenleiter u. stellvertretender Verlagsleiter: Paul Walde

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. eines jed. Monats. **Zu beziehen** durch den Buch- u. Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag u. durch die Post. **Monats-Bezugspreis** 2.40 DM (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzügl. 6 Pfg. Zustellgebühr. Preis des Einzelheftes 1.20 DM.
Redaktion, Vertrieb und Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, München 37, Karlstr. 35. – Fernruf 55 16 25/26/27. Postscheckkonto München 57 58.
Hamburger Redaktion: Hamburg-Bramfeld, Erbsenkamp 22a – Fernruf 63 79 64
Berliner Geschäftsstelle: Bln.-Friedenau, Grazer Damm 155. Fernruf 71 67 68 – Postscheckk.: Berlin-West Nr. 622 66.
Vertretung im Saargebiet: Ludwig Schubert, Neunkirchen (Saar), Stummstraße 15.
Verantwortlich für den Textteil: Ing. Otto Limann; für den Anzeigenteil: Paul Walde, München. – Anzeigenpreise nach Preisliste Nr. 9.
Verantwortlich für die Österreich-Ausgabe: Ing. Ludwig Ratheiser, Wien.
Auslandsvertretungen: Belgien: De Internationale Pers, Berchem-Antwerpen, Cogels-Osylei 40. – Niederlande: De Muiderkring, Bussum. Nijverheidswerf 19–21. – Österreich: Verlag Ing. Walter Erb, Wien VI, Mariahilfer Straße 71. – Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luzern).
Alleiniges Nachdruckrecht, auch auszugsweise, für Holland wurde dem Radio Bulletin. Bussum. für Österreich Herrn Ingenieur Ludwig Ratheiser, Wien, übertragen.
Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, (13b) München 2. Karlstr. 35. Fernsprecher: 55 16 25. Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

DAS NEUESTE aus Radio- und Fernsehtechnik

Scattering-Verbindung Bundesrepublik—West-Berlin

Nachstehend teilen wir die wichtigsten Daten der je zur Hälfte von den Firmen Siemens & Halske und Telefunken im Auftrage der Bundespost errichteten 2-Gigahertz-Scattering-Verbindung Torfhaus/Harz–West-Berlin mit (siehe unser Umschlagbild):

Aperturdurchmesser	10 000 mm
Erreger	Trichter
Aperturwinkel	120°
Brennweite	4 800 mm
Spiegeltiefe	1 300 mm
Frequenz	2,1...2,3 GHz
Flächenwirkungsgrad	58 %
Wirkfläche	45,5 m²
Gewinn gegenüber Kugelstrahler	44 dB
Max. Fehlanpassung	s = 1,10
Charakteristik 3 dB Breite	± 0,55°
Nullstellenbreite	± 1,4°
Dämpfung des ersten Nebenzipfels	24 dB
Rückendämpfung	50 dB
Polarisation	Horizontal und Vertikal
Polarisationsdämpfung	32 dB

Radargeräte sichern den Luftverkehr

Fast fühlt man sich in die Zeit eines alten handbedienten Fernsprech-Vermittlungsamtes zurückversetzt, wenn man den Saal für Luftraumüberwachung in einem Flughafen betritt. An langen Pultreihen mit vielen Kontrolllämpchen und Schaltern sitzen dort wendige junge Leute vor Mikrofon und Lautsprecher, nehmen die Positionsmeldungen der Flugzeuge auf und dirigieren die erforderlichen Sicherheitsabstände und Landemanöver. Sie haben dabei stets mehrere Maschinen gleichzeitig zu betreuen und müssen im Geist, unterstützt durch Kurznotizen auf Merkkarten, jede einzelne Maschine auf ihrer Bahn verfolgen und dann „heruntersprechen".

Diese seit Jahren gut eingespielte Organisation wird nun neuerdings durch Radaranlagen wirksam unterstützt. So erhält der Flughafen München-Riem eine Mittelbereichs-Radaranlage *(Bild 2)* mit einer Reichweite von 220 km und eine Rundsicht-Radaranlage für die Nahzone mit 20 bis 50 km Radius. Diese Anlagen ermöglichen es dem Bearbeiter, nicht nur wie bisher die Positionen der anfliegenden Maschine über Funk abzuhören, sondern ihren augenblicklichen Aufenthaltsort optisch auf dem Bildschirm zu verfolgen.

Eine *Festzielunterdrückung* blendet dabei alle sonstigen, durch Türme, Schornsteine oder andere Erhebungen erzeugten Lichtpunkte aus. Andererseits wird mit Hilfe elektronisch auf den Bildschirm eingeblendeter exakter Karten des Flughafens und der Landebahnen die Möglichkeit gegeben, die Maschine genau auf die Landebahn einzuweisen.

25mal in der Minute dreht sich die Antenne der Nahbereichs-Anlage Typ ASR–3 *(Bild 1)*. Die Impulsleistung beträgt etwa 500 kW. Die Anlage läuft z. Z. im Probebetrieb; sie wird später durch eine Präzisions-Anflug-Radaranlage (PAR) ergänzt, die nicht nur Richtung und Entfernung, sondern auch *die Höhe* des Flugzeuges im Nahbereich so genau mißt, daß man dem Piloten den Aufsetzpunkt exakt durchgeben kann.

Bild 1. Antennenturm und Senderaum der Telefunken-Rundsicht-Radaranlage für die Nahzone des Flughafens München-Riem

Bild 2. 14,5 Meter breit und 7 Meter hoch ist die riesige Antenne der Mittelbereichs-Radaranlage, die z. Z. auf dem Flughafen München-Riem aufgebaut wird

Automatisierung im Kino

In einer zweistündigen Filmvorstellung hat der Vorführer eines modernen Lichtspieltheaters nur noch etwa 60 Handgriffe zu leisten. Projektoren, Dia-Automat, Tonbandgerät, Beleuchtung und Vorhänge werden durch Knopfdruck geschaltet und arbeiten dann selbsttätig. Diese 60 Schaltungen drängen sich jedoch in sekundenkurze Arbeitsintervalle zusammen, weil die betreffenden Maschinen beinahe gleichzeitig aus- beziehungsweise eingeschaltet werden. Wenn diese Tätigkeiten von einem Automaten gesteuert werden können, ist der reibungslose Ablauf einer Filmvorführung gesichert.

Dipl.-Ing. *H. Tümmel* bewies mit einer Demonstrationsvorführung vor der Deutschen Kinotechnischen Gesellschaft in Berlin die Zuverlässigkeit des Vorführautomaten *Ernemat* der Zeiß-Ikon-Werke, Kiel. Durch Knopfdruck gestartet, steuert dieser Automat den gesamten technischen Ablauf einer Filmvorstellung von der Einlaßmusik über Werbedias, Vorspannfilm, Kulturfilm und Wochenschau bis zum Hauptfilm.

Der Ernemat arbeitet nach dem Prinzip der Schaltwalze mit einstellbaren Nocken, die bis zu 48 verschiedene Stromkreise schalten können und den automatischen Ablauf von Vorführungen bis zu vier Stunden gestatten. Die Umlaufzeit der Walze beträgt nur vier Minuten, da sie sich nach den nur acht bis zwölf Sekunden dauernden Arbeitsintervallen jeweils abschaltet. Das laufende Vorführgerät startet nach Ablauf seiner Tätigkeit durch einen Schaltimpuls die Walze zum nächsten Arbeitsintervall. Der Ernemat, der erstmalig auf der photokina 1958 gezeigt wurde, hat sich bereits in mehreren Filmtheatern der Bundesrepublik und Österreichs bewährt. Cd.

Produktionszahlen der Radio- und Fernsehindustrie 1959

1959	Heimempfänger		Reise- u. Autoempfänger		Kombi- u. Rundfunkempfänger		Fernsehempfänger	
	Stück	Wert (Mill. DM)	Stück	Wert (Mill. DM)	Stück	Wert (Mill. DM)	Stück	Wert (Mill. DM)
Januar	178 962	27,7	83 175	10,3	34 475	14,3	164 585	96,8
Februar (vorl. Zahlen)	176 175	26,5	101 266	12,2	29 520	12,6	159 693	94,2
Jan./Febr. 1959	**355 137**	**54,2**	**184 441**	**22,5**	**63 995**	**26,9**	**324 278**	**191,0**
[I. Quartal 1958]	*[798 129 Stück = 120,9 Mill. DM]*				*[144 983*	*58,2]*	*[281 932*	*163,2]*

Berichtigungen

Ein UKW-Empfänger für Studioqualität

FUNKSCHAU 1958, Heft 24, Seite 565, Bild 2

In der Schaltung ist an den drei Punkten für die Stromversorgung anstelle der Ziffer 6 der Buchstabe b zu setzen.

Die Berechnung von NTC-Widerständen

FUNKSCHAU 1959, Heft 6, Seite 131

Auf Seite 132 sind folgende Änderungen vorzunehmen:

1. Mitte linke Spalte, Beispiel 1:
   Statt b_x muß es heißen b = 3950
2. Die fünfte Spalte im Beispiel muß lauten:
   $b_1 = 3000$; $r_1 = 0{,}723$;
   $b_2 = 4500$; $r_2 = 0{,}613$
3. Rechte Spalte, achte Zeile:
   Statt Bild 1 muß es heißen Bild 2
4. In der Zeile oberhalb von Bild 3 muß es heißen:
   $R_v \gg R \parallel R_p$ (d. h. R parallel zu R_p)

Ferner sei der Name des Verfassers, Hans Runge, nachgetragen.

AW 43-88 und AW 53-88

Zwei neue Bildröhren mit 110°-Ablenkwinkel

Mitteilung aus dem Telefunken-Röhrenlaboratorium

Die Gesichtspunkte, die zur Entwicklung der 110°-Bildröhren geführt haben, werden hier kurz erläutert, und es werden die wichtigsten Betriebsdaten dieser Röhren aufgeführt.

Im einzelnen sind dann die besonderen Merkmale der neuen Bildröhren behandelt. Dazu gehören die Kolben- und Systemeigenschaften und die damit zusammenhängenden Fragen der Strahlapertur, die Eigenschaften der Einzellinse, die Fokussierung und die neue Gettertechnik. Ein weiteres Kapitel ist der Ablenkeinheit und den Zentriermagneten als wesentliches Betriebselement der Bildröhre vorbehalten.

1. Allgemeines

Die beiden neuen rechteckigen Bildröhrentypen in Allglasausführung (AW 43–88 mit 43 cm Schirmdiagonale und AW 53–88 mit 53 cm Schirmdiagonale) werden ohne Ionenfalle betrieben, besitzen elektrostatische Fokussierung und magnetische Ablenkung mit einem Ablenkwinkel von 110° in der Diagonalen. Die Grauglasfrontplatte ist mit einer metallisierten Leuchtschicht versehen.

Diese Bildröhren wurden entwickelt, um mit dem größeren Ablenkwinkel, dem kürzeren System und dem Preßglassockel die Gesamtbaulänge bei gleicher Schirmfläche gegenüber den bisherigen Röhren zu verkürzen und kleinere und damit auch leichtere Geräte konstruieren zu können. *Bild 1* verdeutlicht diese Verkürzung. Die Röhre AW 43–88 ist etwa 80 mm und die AW 53–88 rund 110 mm kürzer gegenüber den entsprechenden 90°-Röhren.

Der größere Ablenkwinkel von 110° erfordert zur Ablenkung eine höhere magnetische Induktion im Luftspalt der Spulen. Man erreicht sie durch Verkleinern des Luftspalts. Deshalb wurde der Halsdurchmesser von 38 mm bei der 70°- und 90°-Bildröhre auf 29,7 mm bei der 110°-Bildröhre verringert. In den Ablenkstufen können dieselben Endröhren wie bei der 90°-Ablenktechnik verwendet werden, und durch schaltungstechnisch günstige Auslegung der Ablenkkreise ist die Leistungsbilanz sogar noch besser.

So gehörte zu den neuen Bildröhren die Entwicklung einer Ablenkeinheit, für die der günstigste Kompromiß zwischen Ablenkempfindlichkeit und Sicherheit gegen Halsabschattung, Schärfe, Kissenentzerrung und Rasterverzeichnung zu finden war. Die Betriebsdaten der Röhren AW 43–88 und AW 53–88 sind mit Rücksicht auf Einheits-Chassis untereinander gleich; die wichtigsten elektrischen Werte sind:

Heizspannung	$U_f = 6{,}3$ V
Heizstrom	$I_f = 0{,}3$ A
Anodenspannung	$U_a = 16$ kV
Schirmgitterspannung	$U_{g2} = 400$ V
Fokussierspannung	$U_{g4} = 0...400$ V (für Allgemeinschärfe)
Sperrspannung	$U_{g\,sperr} = 66$ V (fokussiertes Raster verschwindet)

Fluoreszenzfarbe des Schirmes: weiß

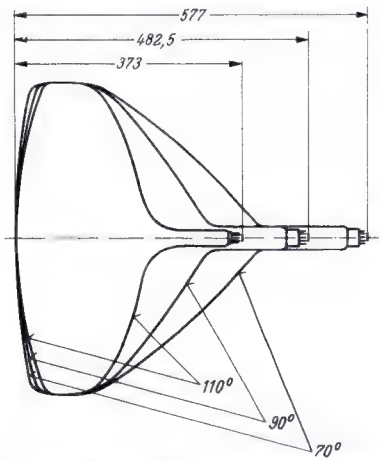


Bild 1. Schematische Darstellung von Bildröhren für verschiedene Ablenkwinkel (53-cm-Schirmdiagonale)

2. Die besonderen Merkmale der 110°-Bildröhre

2.1 Kolbeneigenschaften

Der gegenüber der 90°-Bildröhre verkürzte 110°-Kolben stellt erhöhte Anforderungen an die Stabilität. Auf dem Querschnitt senkrecht zur Achse lasten 2 t Druck! Aus *Bild 2* ist zu erkennen, daß der Kolben aus drei Teilen zusammengesetzt ist:

a) Bildschirmwanne
b) Trichter
c) Parabolische Übergangszone mit angesetztem Hals

Wie auch bei den 90°-Kolben üblich, müssen die Nähte A, B und C einwandfrei verschmolzen sein; die Kolben werden sorgfältig auf Kratzer, Haarrisse und offene Luftbläschen untersucht, bevor sie in den Fabrikationsprozeß gelangen. Um die Stabilität zu vergrößern, ist die Wandstärke des Glases an der Bildschirmwanne besonders dick gemacht worden und außerdem werden während des Verarbeitungsprozesses in der Glashütte durch Anblasen des heißen, oberhalb des Transformationspunktes liegenden Glases darin gewünschte Vorspannungen erzeugt. An der Innenseite entsteht dabei ein dreiachsiger Zug- und an der Außenseite ein dreiachsiger Druckspannungszustand. In *Bild 3* sind diese Spannungen für eine Ebene dargestellt. Im evakuierten Zustand lastet der Außendruck auf dem Kolben. Die dadurch im Glas auftretenden Spannungen werden jedoch durch die Vorspannungen herabgesetzt. Da Glas besonders kerbempfindlich ist, sind nur etwa 10mal niedrigere Zug- als Druckspannungen erlaubt, und man darf die maximal zulässige Zugspannung von $\sigma = 100$ kg/cm² nicht überschreiten.

Eine 110°-Bildröhre mit aufgesetzter Ablenkeinheit Typ KE 59 (Telefunken)

Vor der Auslieferung werden die Kolben von der Glashütte im Wassertank mit einem Druck von 4 atü abgedrückt und während des Fertigungsprozesses der Röhre ist der Pumpvorgang bei einer Ofentemperatur von über 400° C ebenfalls eine harte Druckprüfung, die die Röhre zu durchstehen hat. Anschließend werden die fertigen Röhren mit Überdruck kontrolliert, den sie zerstörungsfrei überstehen müssen.

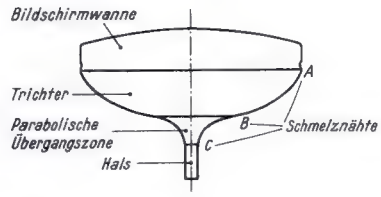


Bild 2. Seitenansicht des Kolbens

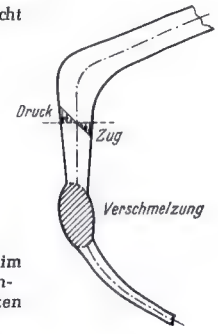


Bild 3. Kolbenecke im Schnitt; Glasvorspannungen im luftgefüllten Zustand

Die Dimensionierung der Röhre an der Übergangszone ist kritisch. Bei der Ablenkung des Strahls darf dieser nicht an die Kolbenwand in der Übergangszone zwischen

TELEFUNKEN-FACHBUCH

Neu bei FRANZIS

Auf der Industriemesse Hannover zeigen wir das erste Telefunken-Fachbuch

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN

DIE FERNSEH-BILDRÖHRE

82 Seiten mit 72 Bildern und einer mehrfarb. Tafel

DM 4.50

Die 110°-Technik lenkt das Interesse des Fernseh-Praktikers erneut auf die Bildröhre. Die zusammenfassende Darstellung dieses Themas, besonders reich bebildert, erscheint deshalb zu einem günstigen Zeitpunkt. – Bezug durch alle Buchhandlungen und Buchverkaufsstellen und vom

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN 37

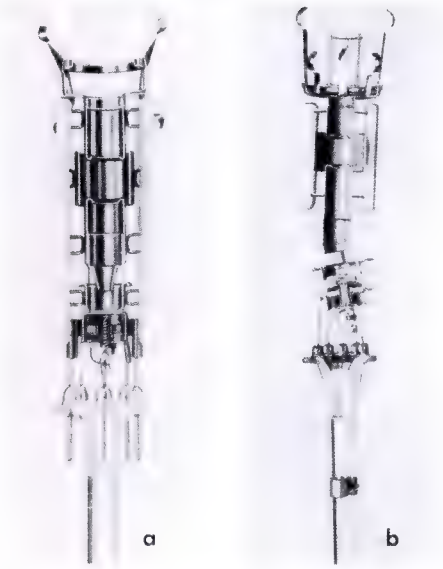


Bild 4. Schnittbilder von Bildröhrensystemen; a = Tetrodensystem der 110°-Röhren, b = Pentodensystem der 90°-Röhren

Trichter und Hals anstoßen und andererseits soll nicht zu viel Zwischenraum in Kauf genommen werden, da sonst die aufzuwendende Ablenkleistung erhöht wird. Diese Übergangszone wird bei der 110°-Bildröhre zum ersten Mal parabolisch ausgeführt, so daß der abgelenkte Strahl mit einem gewissen Sicherheitsabstand möglichst parallel zur Wand verläuft. An die Genauigkeit der inneren und äußeren parabolischen Zone werden besondere Anforderungen gestellt. Die Innenabmessungen an dieser Stelle werden vom Kolbenhersteller vor dem Anglasen der Frontplatte mit einer international genormten Innenlehre kontrolliert.

Alle Röhren werden, nachdem sie den Fertigungsprozeß durchlaufen haben, mit einer international genormten Spule speziell auf mechanische Maße in der Übergangszone und auf Halsabschattung überprüft. Dabei dürfen die Schirmecken bei Betrieb nicht abgedunkelt sein. Alle über die unvermeidlichen Aufbautoleranzen hinausgehenden, unzulässigen Röhren werden ausgeschieden.

Bei den von den Gerätefabrikanten verwendeten Spulen ist zu fordern, daß sie gegenüber dieser internationalen Spule noch eine Reserve gegen Abschattung besitzen.

2.2 Systemeigenschaften

2.21 Allgemeines

Das Tetroden-System der 110°-Bildröhren ist in *Bild 4 a* im Schnitt abgebildet und dem 90°-Pentoden-System (Bild 4 b) gegenübergestellt. In *Bild 5* ist die schematische Schnittzeichnung des 110°-Systems und der Elektronenbahnverlauf dargestellt. Das elektronenoptische System besteht im wesentlichen aus *Stirnkatode, Steuergittertopf, Schirmgittertopf* und den drei zur elektrostatischen Einzellinse gehörenden Fokussier-Elektroden mit sattelförmig ausgebildetem Potentialverlauf. Das System weist gegenüber den 90°-Bildröhren zwei wesentliche Veränderungen auf:

a) Infolge der fehlenden Ionenfalle entfällt der Knick im System zwischen den vorfokussierenden Elektroden und der ersten Anodenelektrode.

b) Das zwischen Schirmgitter und erster Anodenelektrode gelegene Hilfsgitter (Hilfsfokussierung) konnte entfallen.

2.22 Fortfall der Ionenfalle

Eine verbesserte Pump- und Gettertechnik sowie ein verbessertes Aluminisierverfahren des Leuchtschirms gewährleisten, daß Bildröhren nunmehr ohne Ionenfalle betrieben werden können. Dies konnte erstmals bei den neuen 110°-Bildröhren in großen Stückzahlen durchgeführt werden. Eine Zerstörung des Leuchtstoffes in der Bildschirmmitte durch Ionen, die bei den in der Röhre vorkommenden Gasresten ungefähr 60 000mal schwerer als Elektronen sein können, tritt nicht auf.

Das bisher notwendige Einstellen der Ionenfalle entfällt, das bedeutet eine wesentliche Ersparnis. Allerdings entfällt damit auch die nachträgliche Justierung des Strahls im System und der Röhrenhersteller muß bei den 110°-Systemen höhere Genauigkeitsforderungen erfüllen.

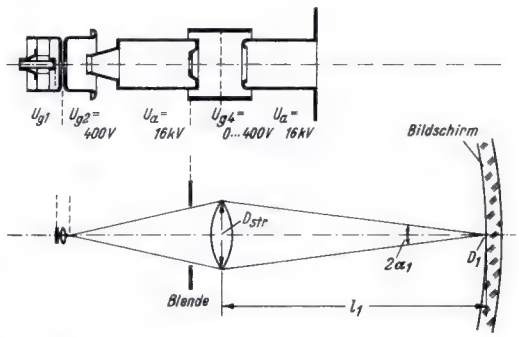


Bild 5. Schnittmodell und Strahlverlauf des 110°-Systems

Bei dem ionenfallenlosen System ist auch der Knick nicht mehr erforderlich, und daher vereinfacht sich das elektronenoptische System und seine Montage. Das sogenannte *geradsichtige System* wird in einem einzigen Arbeitsgang auf einen innenzentrierenden Dorn montiert und in spannungsfeste Sinterglasstreben eingeschmolzen. Dieser gerade Aufbau gewährleistet eine hervorragend zentrische Vorfokussierung durch das Steuergitter und Schirmgitter sowie gute zentrische Strahlführung durch die Linsenelektroden. Dadurch werden Streuungen der elektrischen Werte so klein wie möglich gehalten, allerdings müssen engere Toleranzen bei den Einzelteilen und bei der Montage eingehalten werden.

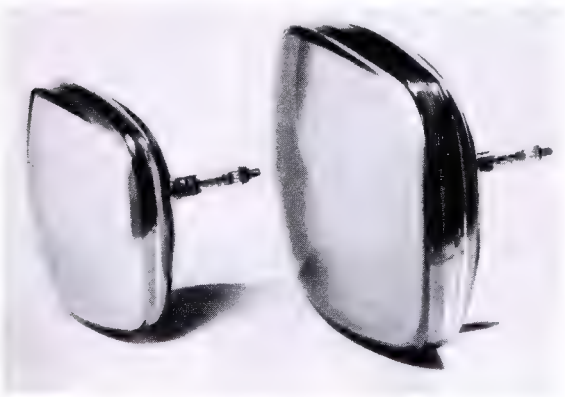


Bild 7. Die beiden neuen Bildröhrentypen AW 43–88 und AW 53–88 mit 110°-Ablenkwinkel

2.23 Die Strahlöffnung (Apertur)

Bei der Einstellung der Strahlöffnung D_{str} in der Linse (siehe Bild 5) muß der Bildröhrenkonstrukteur immer einen Kompromiß schließen zwischen der Schärfe in der Bildschirmmitte und der Schärfe am Rand, die u. a. auch von der Qualität der verwendeten Ablenkspule abhängt.

Früher wurde das Hilfsgitter der Pentoden zur Einstellung der Strahlapertur verwendet. Da sich aber in der Zwischenzeit die Qualität der Ablenkspulen verschiedener Fabrikate hinsichtlich der Ablenkfehler angeglichen haben, wurde das Hilfsgitter bereits bei den 90°-Röhren nur noch zur Hilfsfokussierung verwendet und konnte nun bei den 110°-Röhren ganz entfallen. Mit einer fest eingestellten Strahlapertur konnte der beste Kompromiß zwischen Mitten- und Randschärfe geschlossen werden. Im folgenden sollen diese Überlegungen kurz erörtert werden. Die dabei verwendeten Symbole bedeuten:

U_1 = Potential am Bildschirm = U_a (Anodenspannung)

D_{str} = Strahldurchmesser in der Hauptlinse

D_1 = Leuchtfleckdurchmesser in Bildschirmmitte, bzw.

D'_1 = Leuchtfleckdurchmesser auf dem Bildschirm (bei Auslenkung)

ΔD_1 = Vergrößerung des Leuchtfleckdurchmessers bei Auslenkung

l_1 = Abstand zwischen Hauptlinse und Bildschirm

β = Ablenkwinkel

K_1 = Systemkonstante

K_2 = Spulenkonstante

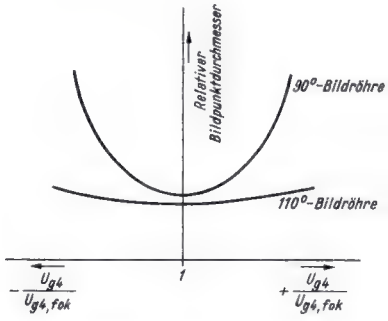


Bild 6. Relativer Bildpunktdurchmesser in Abhängigkeit von der Linsenspannung $U_{g4}/U_{g4,fok}$. Darin ist $U_{g4,fok}$ = Fokussierspannung

a) Der Durchmesser des Leuchtflecks in der Bildschirmmitte läßt sich wie folgt angeben:

$$D_1 = K_1 \frac{2\,l_1}{D_{str}} \cdot \frac{1}{\sqrt{U_a}}$$

Man wünscht einen kleinen Punktdurchmesser in der Mitte und muß deshalb den Strahldurchmesser in der Linse groß oder die Länge l_1 klein machen.

b) Die Vergrößerung des Leuchtfleckdurchmessers am Rand läßt sich schreiben:

$$\Delta D_1 = D'_1 = K_2 \cdot D_{str} \cdot tg^2\beta \cdot 2\,l_1$$

Die Vergrößerung des Leuchtfleckdurchmessers ist dem Strahldurchmesser proportional. Jedoch verläuft der kleinstmögliche Fleckdurchmesser bei der Ablenkung auf der parabolisch gekrümmten, sogenannten „mittleren Bildschale", deren Krümmung der Flecklänge der jeweiligen Ablenkspulen umgekehrt proportional ist. Der Durchmesser des ausgelenkten Leuchtflecks kann verringert werden, wenn man die Krümmung der Frontplatte der Krümmung der mittleren Bildschale soweit wie möglich annähert.

Bei der 110°-Bildröhre sind bei der verkürzten Kolbenform die unter Punkt a) und b) angeführten Bedingungen wegen des geringeren

Abstandes zwischen Hauptlinse und Bildschirm gegenüber der 90°-Bildröhre günstiger, auch deswegen, weil das im Strahlbündel stattfindende, gegenseitige Abstoßen der Elektronen (Raumladungseinfluß) infolge der kürzeren Zeigerlänge des Elektronenstrahls nicht mehr so bedeutsam ist. Ebenfalls wurde die zweite Bedingung (Punkt b) für die 110°-Bildröhre günstiger gestaltet, da der Radius der sphärischen Frontplatte, um den Außendruck besser aufzunehmen, etwas kleiner als bei der 90°-Bildröhre gewählt wurde und sich damit der mittleren Bildschale besser annähert.

Typ	Abstand zwischen Linse und Bildschirm	Krümmungsradius der Frontplatte
AW 43–80	293 mm	686 mm
AW 43–88	234 mm	527 mm
AW 53–80	379 mm	838 mm
AW 53–88	289 mm	724 mm

Diese Tatsachen haben dazu beigetragen, daß trotz des größeren Ablenkwinkels die Qualität hinsichtlich der Schärfe gegenüber den 90°-Bildröhren verbessert werden konnte.

2.24 Elektrostatische Einzellinse und Fokussierung

Wegen des kleineren Halsdurchmessers ist der Systemaufbau gedrängter, jedoch mußte der Durchmesser der Linsenelektrode so groß wie möglich gewählt werden, um fehlerfreie Abbildung zu erreichen. Die Fokussierung des Elektronenstrahls auf dem Bildschirm geschieht durch Variation der an der Linsenelektrode liegenden, relativ niedrigen Linsenspannung U_{g4}. Für das 110°-System ist charakteristisch, daß der Punktdurchmesser nicht so stark durch Änderung der Linsenspannung vergrößert wird wie bei dem 90°-System (*Bild 6*), weil der Abstand zwischen Linse und Bildschirm geringer ist.

Im vorigen Abschnitt wurde angedeutet, daß die optimal mögliche Fokussierung des Elektronenstrahls nur für eine Stelle des Bildschirmes gilt. Im praktischen Betrieb der Bildröhre können nur etwa kreisförmige Zonen um den Bildschirmmittelpunkt gleich scharf abgebildet werden. Es bleibt dem Gerätefabrikanten überlassen, wohin er diese Zone optimaler Schärfe legen will, deren Lage er mit Hilfe der Linsenspannung U_{g4} unter entsprechender Fokussierung des Elektronenstrahls wählen kann. Die erforderliche Linsenspannung hängt u. a. von den Betriebswerten der Röhre ab, wie z. B. dem bei der Einstellung gewählten Testbild und dem zugeordnetem mittlerem Katodenstrom I_K, der Anodenspannung U_a, die im Gerät so konstant wie möglich sein soll, und der Schirmgitterspannung U_{g2}.

Infolge des dünneren Halses beträgt die Feldstärke E zwischen der Linsenelektrode und den beiden Anodenelektroden etwa 135 kV/cm. Die Anforderungen an die Spannungsfestigkeit, d. h. Funkenüberschlag und Kalt-Entladung infolge von Feldemissionen an Spitzen, sind deshalb bei der 110°-Bildröhre recht hoch. Sie konten aber durch verbesserte mechanische und chemische Oberflächenbehandlung der Elektrodenteile und gute Reinigung von System und Kolben erfüllt werden.

2.25 Getter

In der 110°-Bildröhre wird ein neues Getter, das *Ring-Getter*, verwendet. Das Gettermaterial wird nicht mehr wie bisher auf den Hals, sondern auf den Leuchtschirm abgeschossen, so daß die größere aktive Oberfläche im Betrieb besseres Vakuum gewährleistet. Außerdem entfällt der die Wirbelstromverluste hervorrufende Getterbelag im Hals.

3. Ablenkeinheit und Zentriermagnet

In den Abschnitten 2.1 und 2.23 wurden die Systemeigenschaften in Zusammenhang mit der Ablenkung und der Kolbenform besprochen.

Telefunken hat zu den 110°-Bildröhren eine eigene *Ablenkeinheit* Typ AE 59 entwickelt. Sie ist auf Seite 187 oben auf den Röhrenhals aufgesetzt dargestellt. Von den beiden Ablenkspulen dient ein Sattelspulenpaar zur Horizontalablenkung. Es ist so ausgelegt, daß ein guter Kompromiß zwischen Schärfe und Ablenkempfindlichkeit erzielt wird. Ein Toroidspulenpaar, das nur eine geringe Leistung erfordert, dient zur Vertikalablenkung. Auf hinreichende Sicherheit gegen Abschattung in den Bildschirmecken wurde geachtet. Die Spule besitzt eine gute Abschattungsreserve. Dadurch werden Reflexionen von Elektronen an der Kolbenwand und die dadurch hervorgerufene Aufhellung des Schirmes (Kontrastverminderung des Bildes) herabgesetzt. Zweiseitig angebrachte Magnete dienen zur Geometrie-Korrektur des Bildes sowie zur Feineinstellung der Horizontalamplitude. Die Vertikalverzeichnungsfehler werden ebenfalls durch zwei Magnete korrigiert.

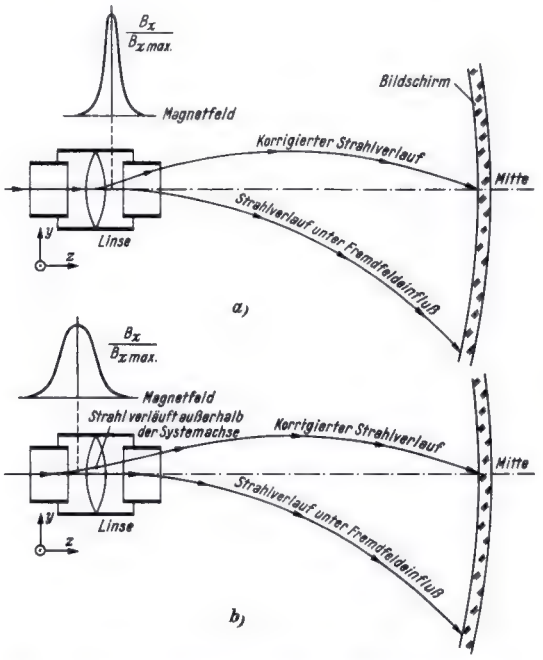


Bild 8. Korrektur des vorabgelenkten Elektronenstrahls durch den Zentriermagneten; a = Richtige Lage des Zentriermagnetfeldes, b = Falsche Lage und falsche Feldform des Zentriermagneten (schematische Darstellung)

Der *Zentriermagnet* zum Ausrichten des Elektronenstrahls auf die Bildschirmmitte ist fest mit der 110°-Ablenkeinheit verbunden. Der Zentriermittelpunkt ist so weit wie möglich zum Bildschirm verschoben werden. Das homogene Magnetfeld erstreckt sich nur über einen kurzen Bereich, damit es nur in geringem Maße in das elektrostatische Linsenfeld eingreift und ein unscharfes Bild vermieden wird. Wegen der kürzeren Halslänge ist die Lage des Zentriermagneten bei den 110°-Bildröhren kritischer als bei den 90°-Bildröhren, und der Konstruktion des Magneten mußte besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden.

In der Telefunken-Ablenkeinheit besteht das rotationssymmetrische Zentriersystem aus permanent-magnetischem Material. Dies sind zwei gegeneinander verdrehbare flache Ringscheiben, die elektronenoptisch günstig ausgelegt sind.

Drei Aufgaben hat der Zentriermagnet zu erfüllen:

a) Ausgleich der Elektronenstrahlabweichung infolge des Erdfeldes von der geometrischen Bildschirmmitte,

b) Ausgleich der Aufbautoleranzen,

c) Ausgleich der durch Bildsendung und Bildablenkung im Gerät bedingten Bildverschiebungen.

Das magnetische Erdfeld bewirkt bei einer Anodenspannung von 16 kV z. B. in den mitteleuropäischen Breiten eine maximale Abweichung des Strahls aus der Bildschirmmitte von etwa 4 mm bei der Röhre AW 43–88 und rund 6 mm bei der AW 53–88. Diese Abweichungen muß der Zentriermagnet kompensieren. Außerdem muß er die wegen unvermeidlicher Aufbautoleranzen auftretenden geringfügigen Abweichungen des Elektronenstrahls von der Bildschirmmitte, die sogenannte *Mittenabweichung*, korrigieren. Diese Mittenabweichung wird bei den 110°-Bildröhren durch besonders enge Kolbentoleranzen, durch zentrische Montage des Systems auf den Glasfuß und durch präzises Einschmelzen des Systems in den Kolbenhals so klein wie möglich gehalten.

Wie bisher sind die zur Auslenkung verwendeten Sägezahn-Ströme nicht streng linear und verursachen deshalb geringfügige Bildverschiebungen aus der geometrischen Mitte, die durch eine vorgegebene Korrektur der Punktlage kompensiert werden. Außerdem muß die durch die Bildsendung bedingte Verschiebung ausgeglichen werden.

Bild 8 soll verdeutlichen, wie der Zentriermagnet den Strahlverlauf berichtigt. Lage und Feldform des Zentriermagneten, wie sie in Bild 8a schematisch dargestellt sind, entsprechen etwa dem von Telefunken entwickelten Typ. *Bild 8 b* zeigt, wie bei nicht sachgemäß angeordneten Zentriermagneten die Vorablenkung des Strahls schon vor der Fokussierung bewirkt wird. Der Strahl verläuft dabei außerhalb der Systemachse und der Leuchtfleck wird infolge der physikalisch bedingten sphärischen Aberration auf dem Leuchtschirm astigmatisch verzerrt.

Das Zubehör für die neuen Bildröhren

Neben Telefunken liefern auch die *Standard Elektrik Lorenz* und *Valvo* die neuen 110°-Fernsehbildröhren und die zugehörigen Ablenksätze.

Der Lorenz-Ablenksatz besteht aus dem *Ablenksystem AS 110-1*. Wegen seines geringen Gewichtes (460 g) kann das Ablenksystem mit Hilfe von Klemmen unmittelbar auf dem Hals der Bildröhre befestigt werden.

Wegen der geringen Tiefe der Geräte mit 110°-Bildröhren wurde bei dem *Zeilentransformator AT 1116-2* eine neue Konstruktion zugrunde gelegt. Die Hochspannungsgleichrichter-Röhre tritt durch die Grundplatte und das Gerätechassis hindurch, so daß der Hochspannungsanschluß auf kürzestem Wege zur Bildröhre geführt werden kann.

Bei Valvo wurde folgendes Zubehör für die 110°-Bildröhre entwickelt (vgl. auch den Aufsatz auf Seite 191).

Ablenkeinheiten AT 1008 und AT 1009

Zeilenausgangsübertrager AT 2016/20

Linearitäts-Einstellregler AT 4008

Vertikal-Ausgangstransformator AT 3506.

Auch hier ist der Zeilentransformator für stabilisierte Ablenkschaltungen ausgelegt. In die Ablenkeinheiten sind Bleche für die Bildzentrierung sowie vorabgeglichene Magnete für die Kissen-Entzerrung eingebaut. Beide Ablenkeinheiten werden in Kunststoffausführung geliefert.

Bildformat 3:4 contra 4:5

Den internationalen Übereinkommen gemäß senden alle Fernsehsender in der Welt mit einem Seitenverhältnis des Bildes von 3 : 4 entsprechend dem normalen Filmbild-Seitenverhältnis vor Einführung der diversen Breitwandformate. Im Gegensatz dazu beträgt das Bildfenster-Seitenverhältnis sowohl der 90°- als auch der neuen 110°-Bildröhren rund 4 : 5. Nimmt man gleiche Bildhöhe an, so ist das gesendete Fernsehbild um $^1/_{16}$ (rund 6 %) breiter als das wiedergegebene. Das wäre bei einiger Sorgfalt auf der Senderseite noch auszugleichen, wenn auch nicht bei Texten in angekauften oder geliehenen Spielfilmen, die naturgemäß auf die Formatabweichung der neueren Bildröhren keine Rücksicht nehmen.

Schwieriger wird es aber, wenn das Fernsehbild auf der Bildröhre aus Rücksicht auf Netzspannungs- und Temperaturschwankungen sicherheitshalber „überschrieben" wird, wie es bei einfacheren Fernsehempfängern ohne Bildbreiten- und Bildhöhenautomatik meist der Fall ist. Dann addieren sich beide Formatabweichungen, so daß manchmal schon der eigentliche Bildinhalt leidet, indem wesentliche Teile (Figuren, Köpfe) angeschnitten werden oder überhaupt nicht im Bild erscheinen. Eine Überprüfung der meisten Empfänger mit einem entsprechenden Testbild (Schachbrettmuster) offenbart häufig erhebliche Abweichungen.

Als nun die neuen 110°-Bildröhren AW 43–88, AW 53–88 und AW 61–88 angekündigt wurden und ebenfalls das Seitenverhältnis 4 : 5 aufwiesen, fragten wir die drei deutschen Bildröhrenhersteller *Standard Elektrik Lorenz, Telefunken* und *Valvo* nach den Gründen für die permanente Beibehaltung des offensichtlich falschen Formates. Hier die Antworten:

Standard Elektrik Lorenz AG: Um das Format der 110°-Bildröhren, das tatsächlich ein Bildseitenverhältnis von 4 : 5 hat, auch mit dem gesendeten Bildseitenverhältnis 3 : 4 auszufüllen, ist die Ablenktechnik der 110°-Bildröhren so eingerichtet, daß das Bild 6 % breiter überschrieben werden kann. Dem hierbei entstehenden, allerdings kaum wahrnehmbaren Verlust an Bildinhalt stehen verschiedene Vorteile gegenüber. Sie haben das Beibehalten des Formats 4 : 5 beim Bildröhrenschirm für 110°-Bildröhren zweckmäßig erscheinen lassen.

1. Bei der geforderten mechanischen Stabilität des Kolbens kann die Glaswand um so dünner und das Gewicht der Röhre um so kleiner gehalten werden, je mehr sich die Form einer Kugel nähert, in diesem Falle dem quadratischen Kugelausschnitt. Neben einer Verkürzung der Röhre wird besonders bei 110°-Bildröhren auch ein kleineres Gewicht angestrebt. Das gilt insbesondere für 43-cm-Röhren, die u. a. auch zum Einsatz in tragbare Geräte gedacht sind.

2. Ohne Mehraufwand an Ablenkeinheit kann eine Vergrößerung der Bildfläche gegenüber Röhren gewonnen werden, deren Bildseitenverhältnis 4 : 3 ist.

3. Die Tatsache, daß die Bildbreite größer geschrieben werden muß, kann dazu ausgenutzt werden, die Rücklaufzeit der Horizontalablenkung zu verlängern. Dadurch ergeben sich günstigere Bedingungen für die Zeilenablenkschaltung. Die Leistungsaufnahme und damit die Belastung der Endröhre läßt sich senken, was bei Geräten mit 110°-Ablenkung besonders wichtig ist.

Telefunken: „Es ist richtig, daß der Bildschirm unserer Röhren ein Seitenverhältnis von ungefähr 4 : 5 hat und daß dadurch eine Abweichung gegenüber der Fernsehnorm von 3 : 4 besteht. Die Kolbenform ist zwar nicht durch ein internationales Gremium, z. B. IEC, genormt, aber sie hat sich zu einem internationalen Standard entwickelt. Diese Form wurde mit Rücksicht auf die Kolbenfertigung entwickelt und gewählt. Sie ist etwas kugelsymmetrischer als die Form mit einem Seitenverhältnis 3 : 4.

Da wir uns an diesen internationalen Standard aus verschiedenen Gründen anlehnen müssen, haben wir auch bei der 110°-Bildröhre dieses Verhältnis von ungefähr 4 : 5 übernommen.

Vielleicht mag bei der Schaffung dieses Standards von 4 : 5 noch die Erfahrungstatsache mitgewirkt haben, daß ein Bildfeld 4 : 5 für den Beschauer angenehmer als ein solches von 3 : 4 wirkt."

Valvo: „Das Seitenverhältnis der Fernsehbildröhren von 4 : 5 ist von den USA ausgehend auch in Europa allgemein eingeführt worden. Es hat sich praktisch zu einem internationalen Standard entwickelt, u. a. auch deshalb, weil es für die Herstellung der Glaskolben günstigere Verhältnisse schafft.

Die deutsche Fernsehempfänger-Industrie ist sehr stark export-orientiert. Sie muß deshalb fordern, daß das Seitenverhältnis der in die deutschen Fernsehempfänger eingesetzten Bildröhren den internationalen Abmessungen entspricht. Aus diesem Grunde liefern die deutschen Röhrenhersteller Bildröhren mit dem von der Gerber-Norm abweichenden Seitenverhältnis."

*

In Gesprächen mit Herren der Röhrenindustrie klang der Wunsch an, daß die Sender doch das Format ändern sollen; 4 : 5 wäre psychologisch betrachtet viel besser, evtl. sollte man überhaupt 1 : 1 als Seitenverhältnis erwägen.

Von uns befragte *Techniker des Fernsehens* halten uns folgendes entgegen:

1. Das Format 3 : 4 ist zu Beginn des Fernsehens in Deutschland mit allen interessierten Kreisen abgesprochen worden, auch mit der Bildröhrenindustrie. Es wurde im Rahmen des CCIR zum Weltstandard.

2. Eine Änderung würde – abgesehen von noch nicht überschaubaren technischen Umbauten auf der Senderseite – sehr sorgfältige Untersuchungen voraussetzen, denn die Formatänderung bringt Änderungen in der Austastung und in der Bandbreite mit sich. Man müßte das Verhältnis zwischen horizontaler und vertikaler Auflösung (Kellfaktor) neu bestimmen, um mit 5 MHz Bandbreite auszukommen.

3. Die Rundfunkanstalten im Bundesgebiet könnten allein keine Formatänderung vornehmen; vielmehr sind internationale Vereinbarungen im CCIR nötig.

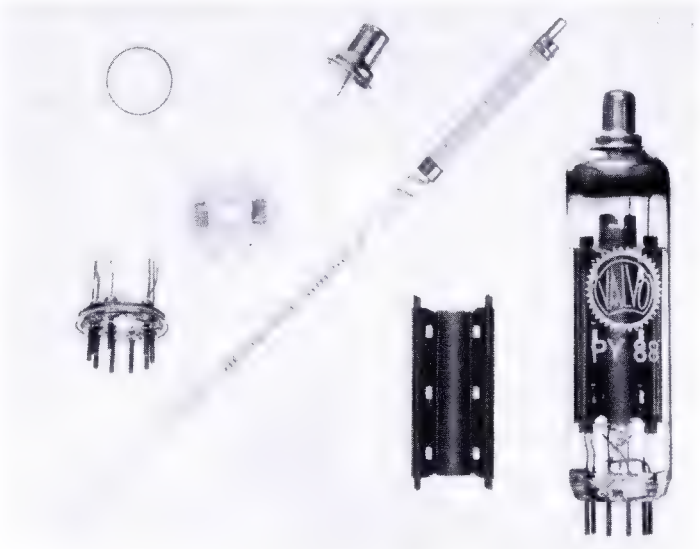
4. Ohne daß man eine Schärfe in diese Diskussion bringen will, wird doch betont, daß die Bildröhrenindustrie die Formatänderung aus fabrikatorischen Gründen eigenmächtig vorgenommen hat und jetzt wohl nicht ernsthaft verlangen kann, daß die Fernsehsender diesem Formatwechsel ohne weiteres folgen. (Vgl. auch den Beitrag von Dipl.-Ing. G. Förster auf der folgenden Seite.)

PY 88, eine neue Schalterdiode für die Zeilenablenkstufe im Fernsehempfänger

Die 110°-Bildröhren benötigen eine höhere Ablenkleistung. Würde man die bisherigen Ablenkstufen beibehalten, dann müßten die Ströme vergrößert werden, so daß keine Reserven mehr für Alterung und Exemplarstreuung von Röhren und Schaltelementen zur Verfügung ständen. Man erhöht daher die Leistung besser durch Vergrößern der Booster-Spannung. Damit steigt auch die Impulsspannung während des Rücklaufes. Dies wirkt sich an zwei kritischen Stellen aus, bei der Anodenspannung, der Zeilen-Endröhre und bei der Booster-Diode. Die Zeilen-Endröhre PL 36 verträgt diese höhere Spannung ohne weiteres. Bei der Schalterdiode PY 83 liegt jedoch der Grenzwert zu niedrig, nämlich bei 5,6 kV. Es muß aber mit einer Spannung von maximal 6 kV gerechnet werden. Deshalb wurde die leistungsfähigere Schalterdiode PY 88 entwickelt. Sie verträgt maximal 7,5 kV, ein Wert, der auch beim Zusammentreffen aller ungünstigen Toleranzen von Röhren, Bauelementen, Netzspannungsschwankungen und fehlerhafter Service-Einstellung nicht zu erwarten ist. Damit ist die Röhrenkombination PL 36 – PY 88 für die bei 110° Ablenkung erforderliche Leistung geeignet. Die PY 88 wird von Lorenz, Telefunken und Valvo geliefert. Das *Bild* zeigt die Einzelteile sowie eine vollständige Röhre in der Valvo-Ausführung.

Wichtige Daten

Heizstrom	300 mA
Heizspannung	30 V
Anodenstrom	220 mA
Anodenspannung	250 V
Spitzenspannung zwischen Heizfaden und Katode	6,6 kV



Boosterdiode PY 88 für 7,5 kV Anoden-Spitzenspannung. Daneben die wichtigsten Einzelteile des Röhrensystems: Getterring, Preßteller, Ober- und Unterglimmer, Katodenrohr mit den zwei Zentriermendeln und dem Heizer sowie die Anode

Aus der Laborarbeit

Die Deutsche Industrie-Messe in Hannover ist für unsere Arbeit von größter Wichtigkeit. Allein schon ihre Wahl als Zeitpunkt der öffentlichen Vorstellung neuer Fernsehempfänger für den Verkaufsabschnitt 1959/60 rechtfertigt ihren Besuch und auch das Zusammenstellen eines besonders umfangreichen Heftes der FUNKSCHAU wie das vorliegende. Aber die Bedeutung dieser größten Messe des Bundesgebietes drückt sich für uns vorzugsweise durch die Anwesenheit aller maßgebenden Firmen der Phono-, Bauelemente-, Röhren-, Meß- und Prüfgeräte- und der Antennenindustrie aus. Hannover hat sich zum Kristallisationspunkt der elektronischen Technik entwickelt; hier treffen sich einmal im Jahr die Fachleute aus dem In- und Ausland zum großen Meinungsaustausch, dem man heute fast die gleiche Bedeutung zumißt wie dem Niederschreiben der Aufträge in die Orderbücher. — Nachdem seit einem Jahr auch die räumlichen Verhältnisse auf der Messe für unseren Wirtschaftszweig günstig geworden sind und die Aussteller feste Stände beziehen konnten, ist eine begrüßenswerte Stetigkeit in das Messegeschehen gekommen. Man findet jede Fabrik am gewohnten Platz in der gewohnten Halle.

Der neuen Bedeutung Hannovers entsprechend haben wir unsere Beitragsreihe „Aus der Laborarbeit" mit Arbeiten aus den Entwicklungslaboratorien der Industrie in diesem Jahre thematisch ausgeweitet. Im Vorjahr konzentrierten wir uns auf Neuerungen der Fernsehempfänger-Schaltungstechnik, während wir in diesem Jahr auch die Elektroakustik, vertreten durch die Technik der Mikrofone, der Magnettonköpfe und der Stereo-Tonabnehmer berücksichtigten sowie uns von kompetenter Seite einen Beitrag über die heute so aktuelle Breitbandantenne schreiben ließen. Eine Vorschau auf viele andere Neuerungen finden unsere Leser an anderen Stellen dieses Heftes. Detaillierte Schaltungsbeschreibungen und Berichte über sonstige Weiterentwicklungen der Fernsehempfänger-Technik verschieben wir aus Raumgründen auf Heft 10.

Die Ablenktechnik im Fernsehempfänger mit 110°-Bildröhren

Von Dipl.-Ing. Gerhard Förster
Applikationslaboratorium der Valvo GmbH

Die neuen Bildröhren mit 110°-Ablenkwinkel ermöglichen es dem Konstrukteur, Fernsehempfänger mit geringerer Tiefe und niedrigerem Gewicht als bisher zu entwickeln. Dafür stehen die drei Bildröhrentypen AW 43–88, AW 53–88 und AW 61–88 mit 43, 53 und 61 cm Schirmdiagonale zur Verfügung.

Die verringerte Tiefe der neuen Bildröhren würde aber eine größere Ablenkleistung erfordern, weil die Ablenkleistung etwa mit dem Quadrat des Ablenkwinkels zunimmt.

Durch Weiterentwicklung der Ablenkmittel und durch Verringerung des Halsdurchmessers der 110°-Bildröhren konnte jedoch die Ablenkleistung gegenüber der bei 90°-Ablenkung notwendigen sogar etwas verringert werden. Einige Zahlen sollen dies veranschaulichen:

Erforderliche Gesamt-Ablenkleistung der Endstufen (Watt)

$$70^0 \text{ (bei } U_{g4} = 14 \text{ kV} \cdot I_{g4} = 50\ \mu\text{A})$$
$$90^0 \text{ (bei } U_{g4} = 18 \text{ kV} \cdot I_{g4} = 50\ \mu\text{A})$$
$$110^0 \text{ (bei } U_{g4} = 16 \text{ kV} \cdot I_{g4} = 50\ \mu\text{A})$$

	Horizontal	Vertikal	Gesamt
70°	25...30	5...7	30 ...37
90°	32...34	5,5	37,5...39,5
110°	29	7...7,3	36 ...36,3

Dies ist besonders wichtig, weil bei kleineren Fernsehempfängern noch mehr als bisher für eine sichere Abführung der während des Betriebes entstehenden Wärme gesorgt werden muß.

Die 110°-Bildröhren haben ein Seitenverhältnis von Höhe zu Breite wie 4 : 5. Das vom Sender ausgestrahlte Seitenverhältnis ist dagegen aber 3 : 4. Daraus ergibt sich, daß bei gleicher Bildhöhe das vom Sender ausgestrahlte Bild in der Horizontalen um 6 % breiter ist *(Bild 1)*. Wenn also die Bildhöhe bei der Bildröhre vertikal gerade ausgenutzt wird, dann muß, will man einen Kreis tatsächlich als solchen wiedergeben, die Bildröhre in der Horizontalen um 6 % überschrieben werden (Bild 1 a). Überschreibt man mit Rücksicht auf Temperatur- und Netzspannungs-Schwankungen die Bildfläche vertikal um etwa 3 %, so muß in horizontaler Richtung entsprechend um etwa 9 % überschrieben werden (Bild 1 b). Damit vom Bildinhalt so wenig wie möglich verloren geht, soll also die sichtbare Bildfläche vertikal gerade ausgeschrieben werden. Um die Bildhöhe bei Schwankungen der Netzspannung oder der Temperatur und damit bei Widerstandsänderungen der Ablenkeinheit konstant zu halten, wurden Schaltungen für die Vertikal-Ablenkung entwickelt, die eine weitgehende Konstanz der Vertikal-Amplitude gewährleisten. Die *Bilder 2* und *6* zeigen derartige Schaltungen mit den Ablenkeinheiten Valvo AT 1008/01 und AT 1009. Aus den Schaltbildern sind auch die auftretenden Mittel- und Spitzenströme zu entnehmen. Bild 2 zeigt eine Schaltung mit Spannungs-,

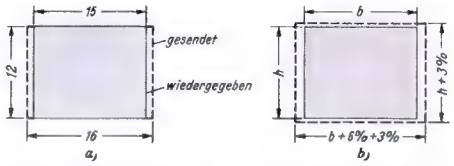


Bild 1. Bildverhältnisse; a = bei gleicher Höhe ist das gesendete Bild um 1/16 größer als das wiedergegebene. (Zum besseren Verständnis sind ganzzahlige Verhältnisse angegeben.) b = Verhältnisse bei Überschreibung des Bildes

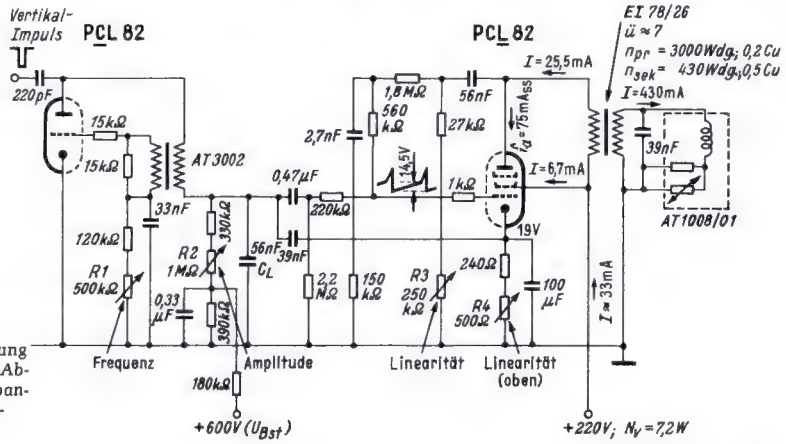


Bild 2. Schaltung für die Vertikal-Ablenkung mit Spannungs-Gegenkopplung

Aus der Laborarbeit

Seite

Die Ablenktechnik im Fernsehempfänger mit 110°-Bildröhren 191
Von Dipl.-Ing. *Gerhard Förster*, Valvo GmbH

Bildhöhen-, Bildbreiten- und Hochspannungs-Stabilisierung sowie Schwarzpegelhaltung bei den neuen Blaupunkt-Fernsehgeräten 193
Von Ing. *Erich Kinne*, Blaupunkt-Werke GmbH

Automatische Scharfabstimmung bei den Graetz-Luxus-Fernseh-Empfängern der Saison 1959/60 194
Von *H. Bender*, Graetz KG

Automatische Scharfabstimmung in den Loewe-Opta-Fernsehgeräten 196

Raumlicht-Automatik und hochstabile Ablenkteile in den Union-Fernsehempfängern 197
Von Ing. *Rudolf Müller*, Kaiser-Radio-Werke

Mischfilter in Brückenanordnung 198
Von *R. Schimmeyer*, Graetz KG

Entwicklung einer Breitband-Antenne . . 199
Von Dr.-Ing. *A. Fiebranz* und Ing. *R. Huber*, Radiotechnisches Werk Richard Hirschmann

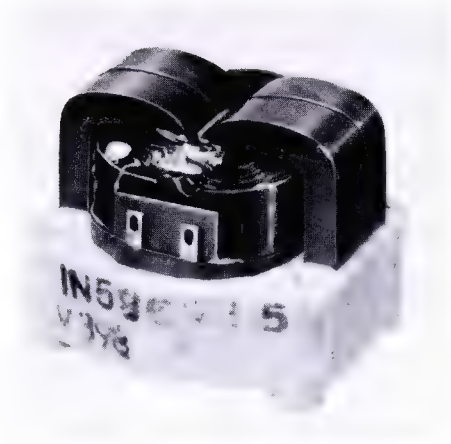


Bild 3. Valvo-Ausgangstransformator für Vertikal-Ablenkung Typ AT 3506

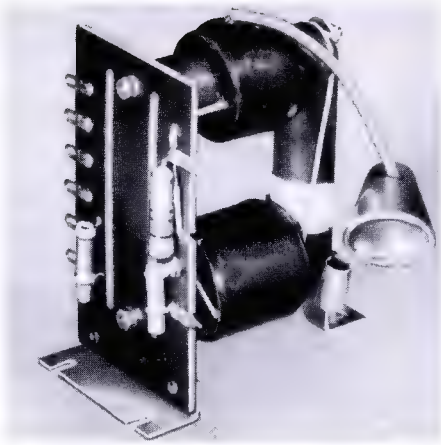
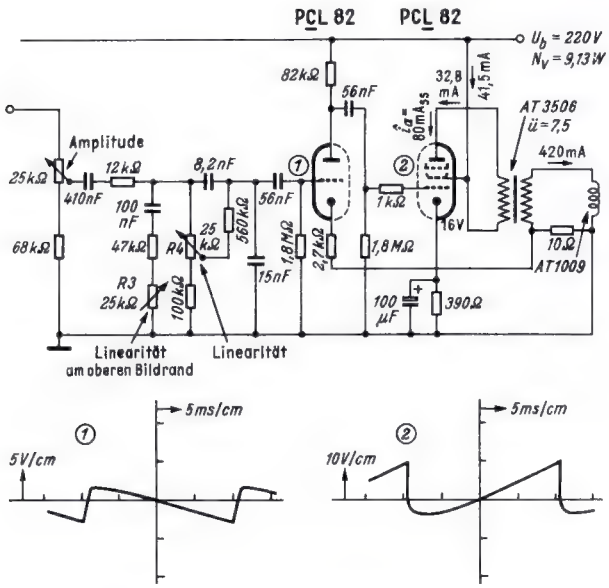
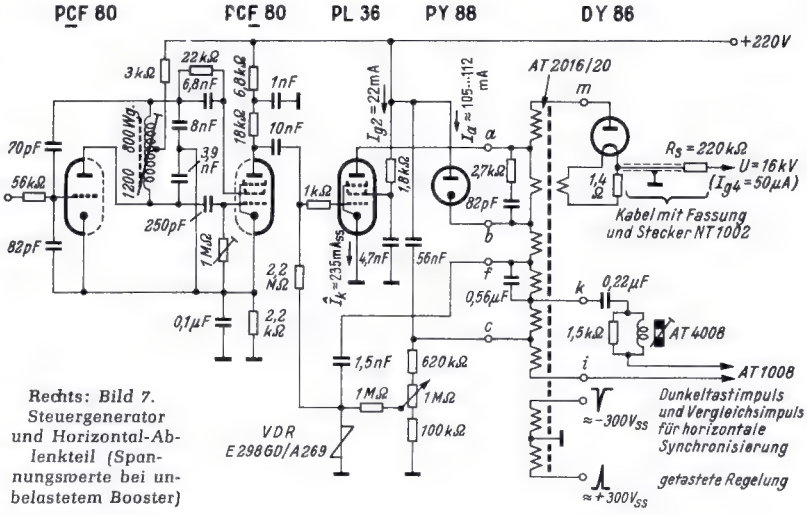


Bild 4. Valvo-Ausgangstransformator für Horizontal-Ablenkung Typ AT 2016/20

Bild 5. Ablenkeinheit für 110°-Bildröhren Typ AT 1009





Rechts: Bild 7. Steuergenerator und Horizontal-Ablenkteil (Spannungswerte bei unbelastetem Booster)

Bild 6 eine Schaltung mit Strom-Gegenkopplung. In *Bild 3* ist ein Vertikal-Transformator in Bandwickeltechnik aus Textur-Eisen wiedergegeben. Er ist kleiner und leichter als bisher übliche Transformatoren dieser Art.

Wenn die Amplitude in vertikaler Ablenkrichtung stabilisiert wird, ist es zweckmäßig, die Ablenkamplitude auch horizontal zu stabilisieren. Dafür wurden verhältnismäßig einfache, sicher stabilisierende Schaltungen entwickelt. Eine solche Schaltung mit dem Horizontal-Ausgangstransformator Valvo AT 2016/20 und der Ablenkeinheit Valvo AT 1008 ist aus *Bild 7* zu entnehmen. Bemerkenswert ist, daß bei dem Transformator AT 2016/20 die Hochspannungsspule erstmals, und zwar in einer Großserie, in Lagenwicklung ausgeführt wurde. Dadurch konnten die Kopplung zwischen Primär- und Sekundär-Wicklung herabgesetzt und die Abmessungen des Transformators verringert werden (*Bild 4*). Der Innenwiderstand ließ sich durch die neuartige Wickeltechnik besonders klein halten (1...2 MΩ).

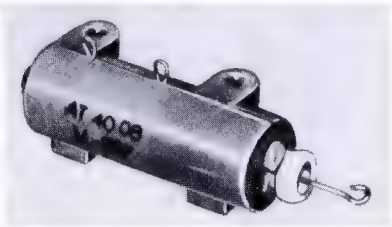
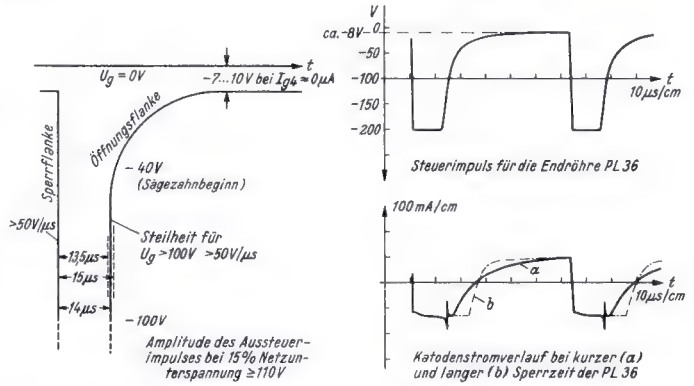


Bild 9. Einstell-Element für die Linearität

Bild 6. Schaltung für die Vertikal-Ablenkung mit Strom-Gegenkopplung

Bild 8. Oszillogramme für Steuerimpulse und Katodenstromverlauf



Die Weiterentwicklung der Ablenkeinheit zu immer stärker ausladenden Sattelspulen für die Horizontal-Ablenkung läßt *Bild 5* gut erkennen.

Die in Bild 7 wiedergegebene Schaltung stabilisiert die Ablenk-Amplitude und die Hochspannung bei Schwankungen der Netzspannung bis herab zu etwa 185 V bei Lastschwankungen so gut, daß bei annähernd konstanter Hochspannung kein *Pumpen* oder *Atmen* des Bildes infolge Strahlstrom-Änderung auftritt. — *Bild 9* zeigt den zum Horizontal-Transformator gehörenden Linearitäts-Einstell-Regler AT 4008.

Ein Teil der Rückschlagspannung der Primärwicklung des Horizontal-Ausgangstransformators wird mit Hilfe der nichtlinearen Kennlinie eines VDR-Widerstandes gleichgerichtet und als Regelspannung U_R der Endröhre (Siehe *Bild 8*, $U_R \approx -7...10$ V) zugeführt. Als Regelspannung wirkt aber nur die Differenz zwischen der gleichgerichteten und einer durch den VDR-Widerstand stabilisierten Spannung, die aus der Boosterspannung gewonnen wird. Der VDR-Widerstand erfüllt also zwei Funktionen: er wirkt als Stabilisator zur Erzeugung einer konstanten Vergleichspannung und als Gleichrichter für große Impulsspannungen (bis etwa 1300... 1500 V_{SS}). Die Horizontal-Amplitude wird dadurch bei Alterungserscheinungen der Horizontal-Endröhre, bei Laständerungen (also bei Helligkeitsänderungen) und bei Schwankungen der Netzspannung stabilisiert. Deshalb kann der Horizontal-Amplitudenregler entfallen. Im Gegensatz zu den bisher durchweg üblichen nicht stabilisierten Schaltungen für die Horizontal-Endstufe arbeitet diese Schaltung oberhalb des Knies der I_a/U_g-Kennlinie der Horizontal-Endröhre. Barkhausen-Kurz-Schwingungen, die in nichtstabilisierten Schaltungen bei den heute üblichen Horizontal-Endröhren im Frequenzbereich von 200...1000 MHz auftreten können, werden in der stabilisierten Schaltung fast ganz vermieden. Diese Tatsache ist bei der Inbetriebnahme von Fernsehsendern in Band IV/V besonders wichtig.

Die bei richtiger Einstellung der Horizontal-Endstufe auftretenden Mittel- und Spitzenwerte der Endröhre sind in Bild 7 eingetragen. Bei der Einstellung der Horizontal-Endstufe ist unbedingt darauf zu achten, daß der Ansteuerimpuls die richtige Form und die richtige Größe hat. Ein Beispiel für eine Endstufe mit der Röhre PL 36 soll dies erläutern:

Bei richtigem Steuerimpuls beträgt unter Verwendung der Ablenkteile AT 2016/20 und AT 1008 oder AT 1009 der Katodenspitzenstrom I_k der PL 36 $\approx$ 230 mA; der Regelbereich der Horizontal-Endstufe geht bis $U_N \approx$ 185 V. Bei falscher Form des Steuerimpulses ergeben sich dagegen ein Katodenspitzenstrom von $\approx$ 500 mA und praktisch kein Regelbereich bei Schwankungen der Netzspannung. Damit wird deutlich, daß eine oszillografische Einstellung und Kontrolle des Steuerimpulses sowie des Katodenstromverlaufes zur Erzielung eines optimalen Betriebszustandes der Horizontal-Endstufe unbedingt erforderlich ist. Bild 8 zeigt rechts die entsprechenden Oszillogramme; die Impulswerte sind eingetragen. Etwa auftretende Dynatronschwingungen (z. B. 3 kHz) können durch Dämpfung der dafür maßgebenden Arbeitsimpedanz vermieden werden. Dies kann z. B. durch Überbrückung des im Ablenkkreises liegenden Serienkondensators von 0,22 µF mit einem 1-W-Widerstand von ca. 900...2500 Ω geschehen. Die Störungen machen sich durch periodische Verschiebung des Zeileneinsatzes bemerkbar.

Zusammenfassend läßt sich feststellen, daß es mit den 110°-Bildröhren möglich ist, *kleinere und leichtere* Fernsehgeräte herzustellen, die die *gleiche Bildqualität* haben, wie sie mit der 90°-Ablenktechnik erreicht wurde. Werden die neuen Schaltungen zur Stabilisierung der vertikalen und der horizontalen Ablenk-Amplitude oder der Hochspannung benutzt, dann bedeutet die Einführung der 110°-Bildröhren ohne Zweifel einen weiteren Fortschritt der Technik auf dem Gebiet der Fernsehempfänger.

Bildhöhen-, Bildbreiten- und Hochspannungs-Stabilisierung sowie Schwarzpegelhaltung bei den neuen Blaupunkt-Fernsehgeräten

Von Ing. Erich Kinne, *Blaupunkt-Werke GmbH*

Bei Netzspannungsschwankungen von ±10% ändern sich die Amplituden der Kippschwingungen, die Ablenkstrahlströme und die Hochspannung von Fernsehempfängern um rund ± 10 %, sofern keine Kompensationsschaltung angewendet wird. Wird die Hochspannung um 10 % größer, so sinkt die Ablenkempfindlichkeit der Bildröhre um rund 5 % (100 [$\sqrt{1{,}1}$ − 1] %), d. h., daß bei 10 % höherem Ablenkstrom Bild-Höhe und -Breite um rund 5 %, also bei 53-cm-Bildröhren um 2 cm bzw. 2,4 cm größer werden.

Stabilisierung der Bildbreite

Eine Stabilisierung der Netzspannung im Gerät kommt aus Preisgründen nicht in Betracht. Man muß daher Schwankungen der Anodengleichspannung, die den Netzspannungsänderungen ungefähr proportional sind, als gegeben ansehen und eine Kompensationsschaltung anwenden, um unabhängig von Netzspannungsschwankungen stabile Verhältnisse zu erhalten. Für die Kompensation unerwünschter Amplitudenänderungen der Zeilenkippschwingungen wird bei den Blaupunkt-Fernsehgeräten der Saison 1959/60 der vom Zeilenausgangstransformator gelieferte Rücklaufimpuls verwendet. Bleibt die Amplitude dieses Impulses konstant, dann bleiben auch Ablenkstrom und Hochspannung konstant. Es liegt nahe, die gewünschte Konstanz durch eine Regelspannung zu erzwingen, deren Höhe abhängig von der Rücklaufimpuls-Amplitude ist. Eine derartige Regelspannung, mit der der Arbeitspunkt der Zeilenkippendröhre PL 36 in *Bild 1* gesteuert wird, entsteht an dem VDR-Widerstand R 6.

Bei VDR-Widerständen ändert sich der Widerstandswert abhängig von der Höhe der angelegten Spannung (*Bild 4*). Schaltet man einen solchen Widerstand in Reihe mit einem ohmschen Widerstand von z. B. 2,5 kΩ an eine Spannung von 250 V, so entsteht an dem VDR-Widerstand eines bestimmten Typs eine Spannung von 90 V. Ändert man die Gesamtspannung von 250 V auf 375 V, so steigt die Spannung am VDR-Widerstand von 90 V auf 96 V an. *Bild 2* zeigt Strom-Spannungs-Kennlinien verschiedener VDR-Widerstände. Diese Kennlinien zeigen ebenso wie das Rechenbeispiel, daß man mit Hilfe dieser Widerstände in gewissen Grenzen Spannungen konstant halten oder Regelspannungen erzeugen kann. Von der letztgenannten Möglichkeit wird in der Schaltung Bild 1 Gebrauch gemacht.

Dem Zeilentransformator ZT in Bild 1 wird ein Rücklaufimpuls entnommen, der hinter dem Kondensator C 3 die in *Bild 3a* gezeichnete idealisierte Form haben soll. Dabei kennzeichnet die gezeichnete Lage der Null-Linie diesen Impuls als reine Wechselspannung. Schaltet man den VDR-Widerstand R 6 (Bild 1) dazu, dessen Strom-Spannungs-Kennlinie in *Bild 3 b* dargestellt ist, dann wird das Spannungsniveau A der Impulsspitzen aus Bild 3 a auf einen Wert heruntergedrückt, der durch den waagerechten Teil der Strom-Spannungs-Kennlinie B bestimmt ist. Dieser Potentialwert wird festgehalten, unabhängig von der Amplitude des Rücklaufimpulses.

Das Potential A_1 aus Bild 3 a wird ebenfalls um den Differenzbetrag A − B herabgesetzt, weil die Strom-Spannungs-Kennlinie im Bereich kleiner negativer Spannungen annähernd linear ist. Das Potential des negativen Impulsteiles A_1 wird somit auf B_1 geschoben.

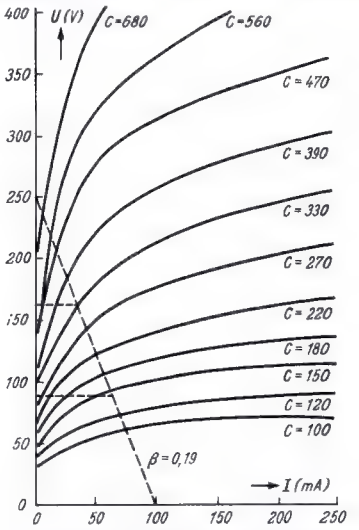


Bild 2. Strom-Spannungs-Kennlinien verschiedener VDR-Widerstände

Durch die Verschiebung des Potentialniveaus B gegenüber der Null-Linie erhält man eine Wechselspannung, der eine negative Gleichspannung (= Niveau-Unterschied A − B) überlagert ist.

Die negative Gleichspannung wird in Bild 1 über die Widerstände R 5 und R 1 dem Gitter der Röhre Rö 1 zugeführt. An R 3 wird eine positive Teilspannung der Boosterspannung (+ 960 V) abgegriffen und diese über R 4 dem VDR-Widerstand R 6 zugeführt. Da diese positive Spannung die am VDR-Widerstand gebildete negative Spannung zum Teil kompensiert, kann die Größe der negativen Vorspannung und damit die Lage des Arbeitspunktes von Rö 1 mit R 3 eingestellt werden.

Die Gittervorspannung für Rö 1 wird bei 220-V-Netzspannung auf −52 V eingestellt, also auf einen negativeren Wert als bei nicht

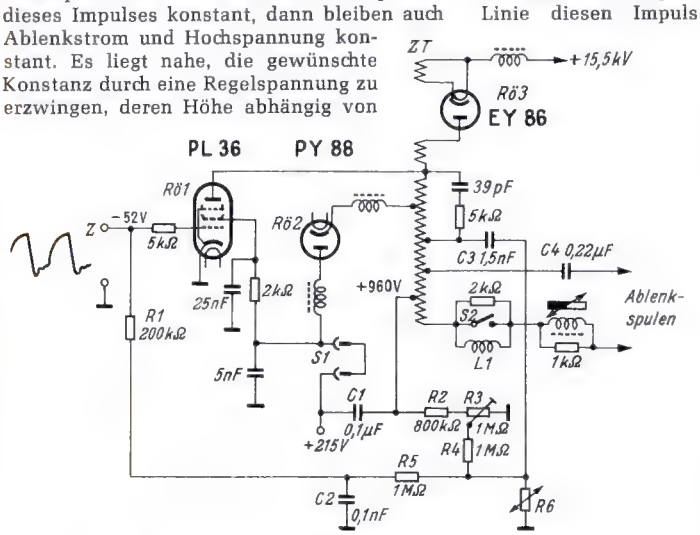


Bild 1. Zeilenkipp-Endstufe mit Bildbreitenstabilisierung

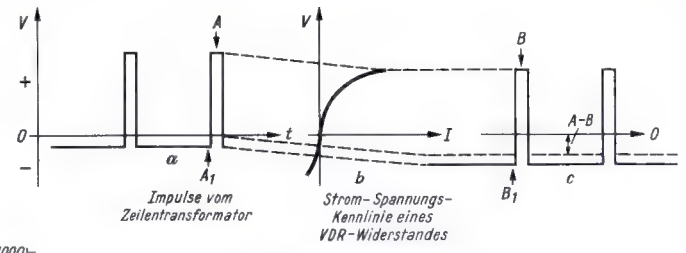


Bild 3. Rücklauf-Impulse am Zeilentransformator

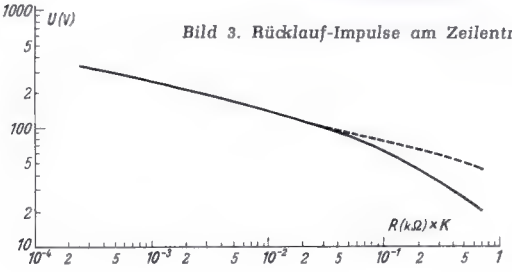


Bild 4. Verlauf der Kennlinie eines VDR-Widerstandes

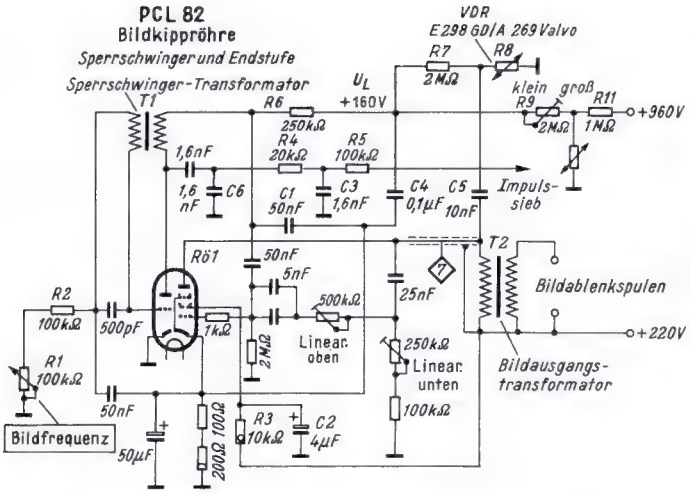


Bild 5. Bildkipp-Endstufe mit Bildhöhenstabilisierung

geregelten Zeilenendstufen der bisherigen Blaupunkt-Geräte. Bei dieser hohen Vorspannung steuert auch der positive Impulsteil die Endröhre PL 36 nicht in das Gitterstromgebiet, somit bleibt der Gitterkreis auch während der Zeitdauer der positiven Impulsspitzen hochohmig.

Liefert die Zeilen-Endröhre PL 36 bei Netzüberspannung eine Kippschwingung mit zu großer Amplitude, so bildet der Rücklaufimpuls, dessen Amplitude den Sollwert ebenfalls überschreitet, am Widerstand R 6 eine größere negative Spannung. Dadurch wird die Röhre PL 36 heruntergeregelt und damit die Amplitude der Kippschwingungen auf den Sollwert reduziert. Bei Netzunterspannung sinkt analog die Vorspannung und der Arbeitspunkt der PL 36 wird in einen steileren Kennlinienbereich verlegt.

Konstante Bildhöhe

Die Bildhöhe wird durch die aus *Bild 5* ersichtliche Schaltung konstant gehalten. Die Ladespannung (U_L = + 160 V) für den Kondensator C 1 wird aus der Boosterspannung (+ 960 V) gewonnen und ist durch den Spannungsteiler aus R 11 und dem anschließenden VDR-Widerstand stabilisiert. Der Kondensator C 1 wird über R 6 periodisch aufgeladen. Die Funktion von Rö 1 (PCL 82) ist konventionell, der Triodenteil gehört zum Sperrschwinger, der Pentodenteil zur Bildkipp-Endstufe.

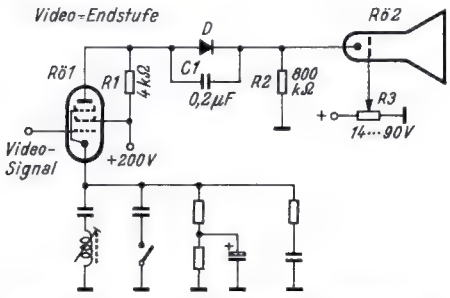


Bild 6. Schaltung zur Strahlstrom-Begrenzung

Die Synchronimpulse werden nach erfolgter Integration über R 5, C 3, R 4, C 6 der Anode der Triode zugeführt. Der Pentodenteil wird aus dem Netzteil gespeist. Er ist so stark gegengekoppelt, daß sich Anodenspannungsänderungen auf die Verstärkung nur unwesentlich auswirken. Die Spannungsstabilisierung durch R 11 und den VDR-Widerstand arbeitet ausreichend trägheitslos, ebenso wie der Kompensationsschaltungsteil mit dem VDR-Widerstand R 8. Durch diesen Teil der Schaltung wird die Amplitude der Kippschwingungen der Ablenkempfindlichkeit der Bildröhre bei geänderter Hochspannung angepaßt. Die Funktion dieser Kompensationsschaltung ist die gleiche wie die des entsprechenden Schaltungsteiles von Bild 1.

Die Regelspannung wird aus dem am Bildkipp-Transformator T 2 entstehenden Impuls, der über den Kondensator C 5 dem VDR-Widerstand R 8 zugeleitet wird, gewonnen. Aus dieser negativen Regelspannung und der stabilisierten positiven Spannung resultiert die Ladespannung U_L, die bei 220 V Netzspannung mit Hilfe des Trimmwiderstandes R 9 auf + 160 V eingestellt wird.

Hochspannungsstabilisierung

Die Hochspannungsstabilisierung bietet die Möglichkeit, die Hochspannung beim Nennwert des Lichtnetzes von 220 V auf den höchstzulässigen Wert einzustellen, da dieser Wert auch bei Netzüberspannungen wegen der Stabilisierung nicht überschritten werden kann. Diese Anordnung macht eine Strahlstrombegrenzung erforderlich, damit die Bildröhre nicht überlastet wird. Die Diode D in *Bild 6* bewirkt, daß das einmal festgelegte Strahlstrom-Maximum nicht überschritten werden kann.

Der Diodenstrom fließt von der positiven Seite (Anode Rö 1 – R 1) über den Widerstand R 2 nach Masse. Die Diode ist also bei normalem Betrieb geöffnet. Sie sperrt, sofern sich an R 2 eine Spannung eingestellt hat, die gleich oder größer als die Anodenspannung der Röhre Rö 1 ist, sofern also das Potential an Katode Bildröhre positiver ist als das Potential an der Anode von Rö 1. Dieser Fall tritt dann ein, wenn der Strahlstrom von Rö 2 den Wert von etwa 300 µA überschreitet. Bei gesperrter Diode hängt das Katodenpotential der Bildröhre Rö 2 wegen des Katodenwiderstandes R 2 vom Strahlstrom ab.

Eine Änderung der Gittervorspannung von Rö 2 durch den Helligkeitseinsteller R 3 in positiver Richtung bewirkt nur eine geringfügige Helligkeitsänderung und eine geringe Erhöhung des Strahlstromes. Bei gesperrter Diode D gelangen die Video-Signale ohne Gleichspannungsanteil über den Kondensator C 1 zur Katode der Bildröhre. Der Schwarzpegel wird bei diesem Betriebszustand, d. h. bei gesperrter Diode, nicht mit übertragen.

In Bild 6 sind die üblichen Anhebungsglieder im Anodenkreis der Video-Endstufe Rö 1 und in der Zuleitung zur Bildröhre zur Vereinfachung nicht eingezeichnet.

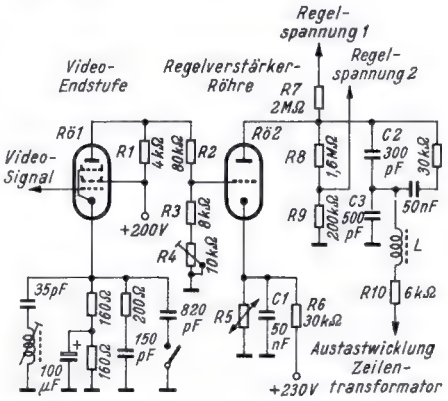


Bild 7. Schaltung zur Schwarzwert-Pegelhaltung

Schwarzpegelhaltung

Auch bei den Fernsehgeräten dieser Saison wird bei der Regelspannungserzeugung der Schwarzwert auf gleichbleibenden Pegel getastet. Hierzu ist es wegen der Stabilisierung der Hochspannung notwendig, das Katodenpotential der Taströhre Rö 2 in *Bild 7* festzuhalten. Dieses Potential wird durch den VDR-Widerstand R 5 stabilisiert. Rö 2 ist mit Rö 1 galvanisch gekoppelt. Das Gitter von Rö 2 erhält eine Teilspannung der Anodenspannung der Video-Endstufe Rö 1.

Maßgebend für die Höhe der erzeugten Regelspannung ist das am Gitter von Rö 2 auftretende Potential der Schwarzschulter, das bei einwandfreier Regelung nur vom eingestellten Kontrast abhängt und von Netzspannungsschwankungen unabhängig ist. Mit den hinter Rö 2 entstehenden Regelspannungen 1 und 2 werden die Eingangsröhre und die erste Zf-Röhre geregelt. Die in Bild 7 wiedergegebene Schaltung ist vereinfacht, es fehlen die üblichen Anhebungsglieder im Anodenkreis von Rö 1.

Automatische Scharfabstimmung bei den Graetz-Luxus-Fernseh-Empfängern der Saison 1959/60

Von H. Bender

Fernseh-Labor der Firma Graetz KG

In der Schaltung zur automatischen Frequenzregelung des Oszillators wird bei den neuen Empfängern eine im Prinzip bereits bewährte Anordnung verwendet. Eine Germaniumdiode liegt über kleine Koppelkondensatoren parallel zum Oszillator-Schwingkreis. Durch Steuerung der Diode wird der in den Kreis transformierte komplexe Widerstand, den die Diode mit ihren Koppelkondensatoren bildet, so variiert, daß sich die gewünschte Änderung der Oszillatorfrequenz ergibt. Als Ergebnis eingehender Untersuchungen wurde für diese Schaltung eine Dimensionierung gefunden (*Bild 1*), die gegenüber bekannten Anordnungen merkliche Verbesserungen bringt. So wird beispielsweise die Diode OA 159 nur lose an den Oszillatorkreis gekoppelt, so daß die Belastung des Oszillators durch die Nachstimmschaltung gering ist. Diese Maßnahme kommt einmal der Oszillatorkonstanz bei abgeschalteter Automatik zugute und gewährleistet zum anderen eine weitgehende Unempfindlichkeit der Schaltung gegen Streuungen und Alterungserscheinungen der Dioden.

Bei *Automatikbetrieb* liegt die Diode in der Diagonalen einer Steuerbrücke, deren einer Zweig durch ein vom Diskriminator gesteuertes Triodensystem einer PCF 80 gebildet wird. Die Brückenwiderstände wurden verhältnismäßig klein gewählt, um einerseits bei Automatikbetrieb von der Diodenrichtspannung möglichst unabhängig zu sein und um andererseits die Brückenröhre soweit aussteuern zu können, daß trotz der losen Ankopplung der Diode an den Oszillatorkreis eine ausreichende Frequenzvariation des Oszillators erzielt wird.

Bei *Handabstimmung* des Oszillators wird parallel zu der Diode ein veränderlicher Belastungswiderstand von 50 kΩ gelegt. Die Größe dieses Widerstandes bestimmt den Stromflußwinkel der Diode, der für die Oszillatorfrequenz maßgebend ist.

Diese Schaltung ist weitgehend unempfindlich gegen Netzspannungsschwankungen, da mit jeder Betriebsspannungsänderung eine Verschiebung des Diodenarbeitspunktes verbunden ist, die der durch die Spannungsschwankung verursachten Oszillatorfrequenzänderung entgegenwirkt. Der Zusammenhang zwischen Belastungswiderstand und Oszillatorfrequenz ist etwa logarithmisch, so daß ein Widerstand mit logarithmischer Kennlinie eine in bezug auf den Drehwinkel annähernd lineare Frequenzvariation ermöglicht.

Die entsprechenden Kurven sind in *Bild 2* dargestellt. Aus diesem Bild geht auch hervor, daß der Variationsbereich der Oszillatorfrequenz auf dem höchsten und tiefsten Kanal fast gleichgroß ist. Diese Besonderheit wird in den Graetz-Tunern ohne zusätzliche Schaltkontakte dadurch erreicht, daß erstens die Nachstimmdiode nur einem Teil des Oszillatorkreises parallel liegt und daß zweitens die in den Steuerleitungen der Diode liegenden Drosseln so bemessen sind, daß ihr in den Oszillatorkreis transformierter Blindwiderstand der Frequenzabhängigkeit des Variationsbereiches entgegenwirkt.

Bei der Dimensionierung einer Oszillator-Automatik für Fernsehempfänger ist zu berücksichtigen, daß das Fernsehsignal außer dem Bildträger auch den Tonträger enthält, auf den die Automatik ebenfalls ansprechen könnte. Besonders beim Einschalten des Empfängers ist dieser Punkt von Bedeutung, da der Oszillator im allgemeinen auf einer Frequenz oberhalb seiner Sollfrequenz anschwingt. Bei der hier besprochenen Anordnung wird diese Gefahr mit Sicherheit dadurch vermieden, daß die von der Steuerbrücke beim Einschalten des Gerätes gelieferte Spannung so gerichtet ist, daß die Nachstimmdiode in Flußrichtung vorgespannt und damit die Oszillatorfrequenz erniedrigt wird. Die durch die Diode hervorgerufene Frequenzänderung wirkt also der Anschwing-Frequenzabweichung entgegen, so daß die Oszillatorfrequenz von unten her auf ihren Sollwert zuläuft. Außerdem ist die Gesamtschaltung so ausgelegt, daß die automatische Frequenzregelung erst einsetzt, wenn die beim Einschalten auftretenden Frequenzabweichungen abgeklungen sind (*Bild 3*).

Auch der zu der Nachstimmschaltung gehörende Verstärker- und Diskriminatorteil wurde im Hinblick auf weitgehende Störsicherheit bemessen. Wie aus der vereinfachten Schaltung Bild 1 ersichtlich, wird der Gitterkreis des Steuerverstärkers über einen ohmschen Widerstand an die letzte Zf-Stufe angekoppelt. Diese Kopplungsart hat den Vorteil weitgehender Rückwirkungsfreiheit, so daß die Gesamtamplituden- und Phasencharakteristik des Empfängers durch die Ankopplung praktisch nicht beeinflußt werden. Der Gitterkreis selbst ist auf eine Frequenz zwischen dem zu empfangenden Bildträger und dem Nachbartonträger abgestimmt und dient dazu, den Fangbereich der Automatik nach hohen Frequenzen zu erweitern. Normalerweise sinkt nämlich unter dem Einfluß der Zf-Durchlaßkurve bei schwachem Eingangssignal die dem Diskriminator angebotene Steuerspannung mit zunehmender Oszillatorfrequenz ab, so daß ein zu hoch gestimmter Oszillator unter Umständen nicht mehr eingefangen wird. Außerdem kann in diesem Fall durch den unterschiedlichen Energieinhalt der beiden Seitenbänder besonders bei verrauschtem Signal eine Regelspannung entstehen, die einen an sich schon zu hoch gestimmten Oszillator noch weiter von seiner Sollfrequenz entfernt. Durch den erwähnten zusätzlichen Abstimmkreis wird das in dem kritischen Bereich liegende Frequenzband angehoben und dadurch der Fangbereich der Automatik bis in die Nähe der Nachbartonfalle erweitert.

Der Diskriminator, der zur Verhinderung von Oberwellenstörungen besonders sorgfältig abgeschirmt ist, liefert je nach Richtung der Oszillatorfrequenzabweichung eine positive oder negative Regelspannung, die über ein Zeitkonstantenglied an das Gitter der Steuertriode gelangt. In *Bild 4* ist die Diskriminatorkennlinie sowie die Abhängigkeit der Oszillatorfrequenz von der Diskriminatorspannung dargestellt. Aus den Kurven läßt sich entnehmen, daß Frequenzabweichungen im Bereich III auf etwa 5 %, und im Bereich I auf etwa 10 % des ursprünglichen Wertes ausgeregelt werden.

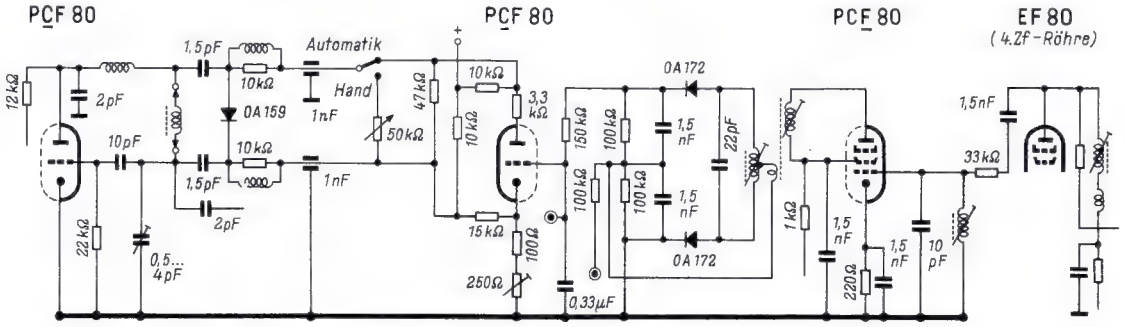


Bild 1. Vereinfachtes Schaltbild der Graetz-Abstimmautomatik

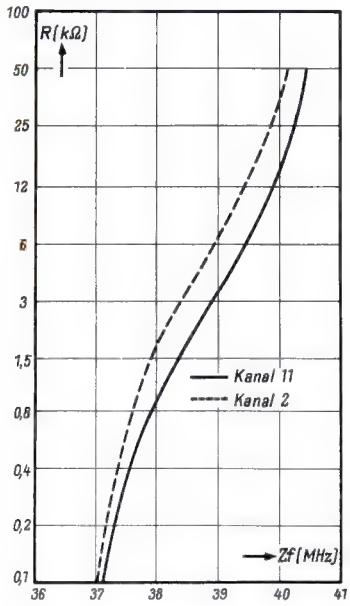


Bild 2. Variationsbereich des Oszillators bei Handabstimmung (Abhängigkeit der Zwischenfrequenz von der Stellung des Feinabstimmpotentiometers)

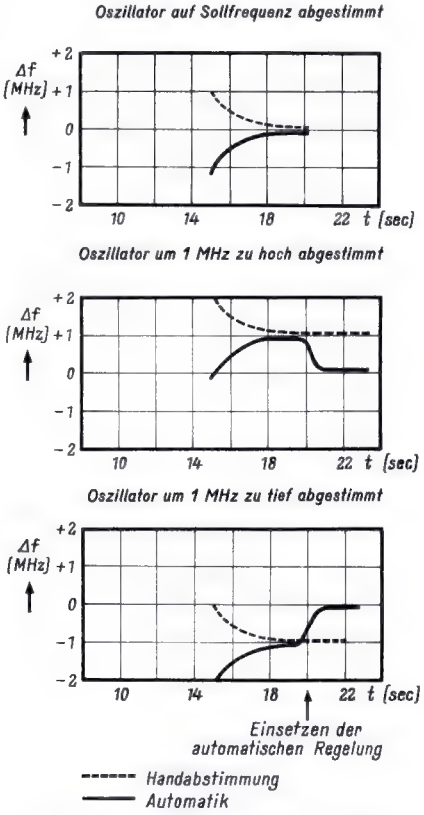


Bild 3. Einschaltverhalten des Oszillators

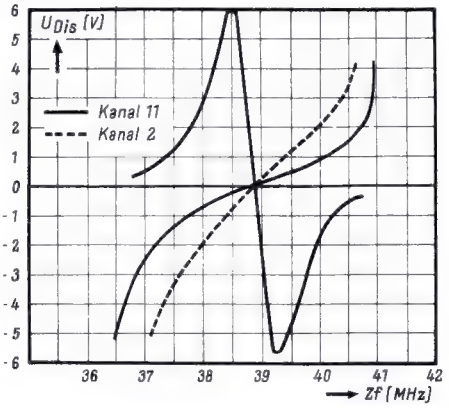


Bild 4. Variationsbereich des Oszillators bei automatischer Abstimmung (Abhängigkeit der Zwischenfrequenz von der Diskriminator-Spannung)

Komplette FUNKSCHAU-Jahrgänge 1952 und 1955

Während die FUNKSCHAU infolge der vielen Nachforderungen von Einzelheften in kompletten Jahrgängen meist nicht mehr erhältlich ist, machen die Jahre 1952 und 1955 eine Ausnahme. Von diesen beiden Jahrgängen haben wir einige komplette Exemplare am Lager, die wir an Abonnenten verbilligt abgeben:

Jahrgang 1952 komplett 9.60 DM
Jahrgang 1955 komplett 12.– DM

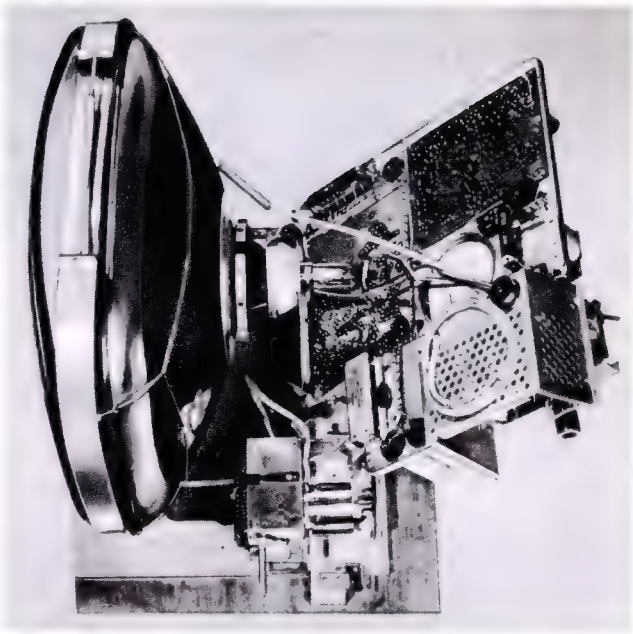
Versandkosten je 70 Pf.

Der Vorrat ist sehr klein, weshalb wir Interessenten bitten möchten, umgehend zu bestellen. Die Jahrgänge sind eine Fundgrube an interessanten Beiträgen, Schaltungen und Bauanleitungen, aber ... es sind nur noch wenige Stücke vorhanden, und wer zuerst kommt, malt zuerst.

FRANZIS-VERLAG, MÜNCHEN 37, KARLSTR. 35

Automatische Scharfabstimmung in den Loewe-Opta-Fernsehgeräten

Aus dem Fernseh-Labor der Firma Loewe Opta AG



Das Klappchassis der neuen Loewe-Opta-Fernsehempfänger läßt sich bei 45° einrasten, damit beide Seiten beim Service zugänglich sind

In der Schaltung zur automatischen Scharfabstimmung bei den Loewe-Opta-Fernsehgeräten wird eine Golddraht-Diode zur Frequenzkorrektur verwendet, im Gegensatz zu der in anderen Schaltungen üblichen Diode mit den Kenndaten eines Video-Gleichrichters. Durch den wesentlich schärferen Kennlinienknick der Golddraht-Diode ist eine Steuerung mit weit geringeren Strömen und Spannungen möglich. Dadurch kann auf die Verwendung einer zusätzlichen Gleichspannungsverstärkerstufe verzichtet werden.

Somit ergibt sich eine völlig symmetrische Steuerung direkt vom Diskriminator, da die Diode bei der Diskriminatorspannung Null sich infolge Gleichrichtung der an ihr stehenden Oszillatorspannung auf einen mittleren Wert in der Durchlaßrichtung einstellt. Durch die automatische Einstellung des Arbeitspunktes kann z. B. eine wesentliche Verschiebung während der Anheizzeit des Gerätes nicht stattfinden. Deshalb ist es nicht möglich, daß sich beim Einschalten der Oszillator auf den Tonträger abstimmt. Ebenso sind Verschiebungen des Arbeitspunktes infolge Spannungsänderung, z. B. an einer Gleichspannungsverstärkerstufe, praktisch ausgeschlossen.

Bild 1 zeigt ein Prinzip-Schaltbild der Anordnung. Man erkennt, daß der Diskriminator direkt die Diode OA 180 steuert. Die Trägerfrequenz von 38,9 MHz wird über eine Verstärkerstufe mit darauf abgestimmtem Anodenkreis gewonnen. Diese Stufe ist an dritte Zf-Stufe des Empfängers angekoppelt. Zur Handabstimmung wird auf einen Drehwiderstand von 500 kΩ umgeschaltet, der den Richtstrom der Diode und damit ebenfalls die Abstimmung beeinflußt.

Weitere Schaltungs-Einzelheiten

Automatische Kontrastregelung

In einem Teil der Loewe-Opta-Fernsehempfänger kommt eine automatische Kontrastregelung mit Hilfe eines Fotowiderstandes nach *Bild 2* zur Anwendung.

Zur Regelung des Kontrastes wird eine veränderliche positive Gleichspannung über den Spannungsteiler R 7 (2 MΩ), R 8 (200 kΩ) auf das Gitter der Videoröhre P(C)L 84 gegeben. Diese Gleichspannung ist so bemessen, daß der Katodenstrom der Videoröhre maximal 35 mA beträgt. Die Katode der Tast-Triode ist mit der Katode der Pentode verbunden, so daß die Regelung am Gitter der Pentode ebenfalls die Tastregelung beeinflußt.

Die Kontrast-Einstellung von Hand erfolgt mit dem Potentiometer R 4 (500 kΩ). Parallel zum oberen Teil des Spannungsteilers R 3 bis R 4 liegt der Zweig mit dem Fotowiderstand. Je nach der Raumhelligkeit ändert sich sein Ohmwert, so, daß bei größerer Raumhelligkeit auch der Bildkontrast größer wird. Das aus den Widerständen R3, R4, R5, R6 und dem Fotowiderstand bestehende Netzwerk ist so ausgebildet, daß die Wirkung des Fotowiderstandes um so wirksamer ist, je weiter der Kontrast-Einsteller nach Null hin zurückgedreht wird.

Es ist also zweckmäßig, das Gerät im verdunkelten Raum auf die günstigste Bildwiedergabe einzustellen. Bei voll aufgedrehtem Kontrastregler findet nur noch eine relativ geringe Nachregelung des Kontrastes statt. Das ist deswegen notwendig, weil es manchmal auch bei verdunkeltem Zimmer erwünscht ist, den Kontrast relativ weit aufregeln zu können, insbesondere bei Sendungen, die schlecht moduliert sind.

Die Zeilenautomatik

In der Saison 58/59 wurde bei den Loewe-Opta-Fernsehgeräten eine Zeilenautomatikschaltung angewendet, die sich hinsichtlich elektrischer Stabilität sowie Gleichmäßigkeit in der Fertigung hervorragend bewährt hat.

Die Schaltung gestattet es, den üblichen Einstellknopf für die Zeilenfrequenz völlig wegzulassen, da er durch die Automatik überflüssig wird. Diese Anordnung stellt einen wirklichen Gewinn in der technischen Ausstattung des Empfängers dar, da bekanntlich verstellte Bild- und Zeilenregler manch böse Enttäuschung beim Fernseh-Neuling brachten. Wenn diese Schaltung nun einen absolut sicheren Zeilenstand garantiert, kann auch bei ungeschicktester Bedienung des verbleibenden Bildreglers höchstens ein „Durchlaufen" des Bildes in vertikaler Richtung entstehen und dann ohne Schwierigkeit synchronisiert werden.

Die Wirkungsweise dieser Zeilen-Vollautomatik besteht darin, daß bei langsamen Frequenzänderungen die Phasenvergleichsstufe, die die Gleichspannung für die Nachregelung des Multivibrators liefert und einen Haltebereich von ± 1000 Hz besitzt, auf kurzzeitige Änderungen nicht anspricht. Durch die Auslegung des Regelspannungssiebes mit großen Zeitkonstanten entsteht ein eingeengter Fangbereich von ± 200 Hz. Treten nun schnelle Frequenzänderungen auf, so bringt eine nachregelnde Stufe den Zeilengenerator des Gerätes wiederum in Übereinstimmung mit der Zeilenfrequenz des Senders. Danach schaltet sich diese Stufe ab.

Modernes Klappchassis

Die üblichen klappbaren Chassiskonstruktionen sehen im allgemeinen keine Zwischenstellung bei 45° vor. Eine solche Arretierung macht jedoch das Chassis von beiden Seiten gleichzeitig zugänglich und ist besonders im Hinblick auf den Service der gedruckten Schaltung wichtig.

Beim Herausklappen des neuen Chassis *(Bild 3)* rastet dieses selbsttätig ein, und zwar zuerst bei 45° *(Bild 4)* und dann auch in horizontaler Lage *(Bild 5)*. Auch dies ist erwünscht, damit nicht Bauteile des Chassis als ungewollte Stütze benutzt und somit beschädigt werden können.

(Fortsetzung auf Seite 197)

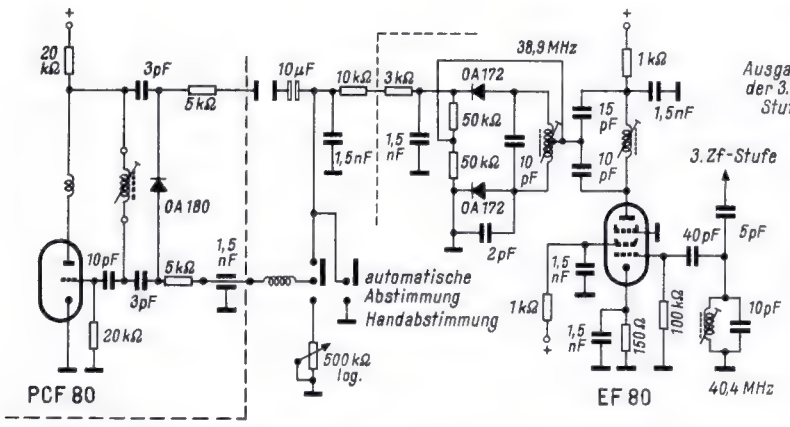


Bild 1. Schaltung der automatischen Feinabstimmung bei den Loewe-Opta-Geräten

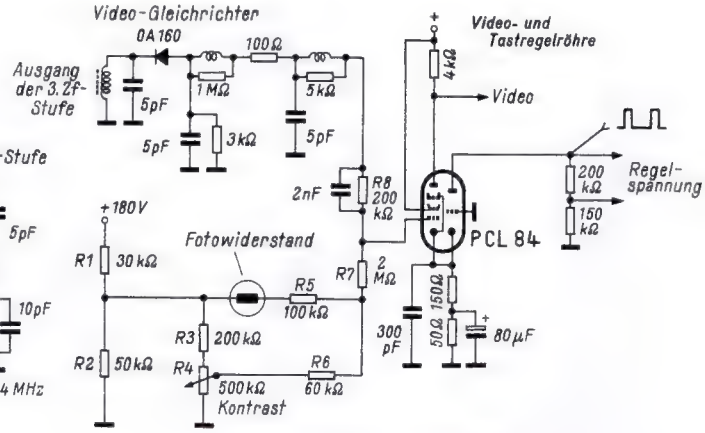


Bild 2. Automatische Kontrastregelung

Fernsehen wie noch nie!

Mit einem Fingerdruck . . .

vollkommen automatische Synchronisation für Zeile und Bild. Hierfür gibt es bei Philips-Luxus-Geräten keine Regelorgane mehr.

vollkommen automatische Feinabstimmung. Einmal auf die Taste drücken und immer wird die Bildschärfe elektronisch-automatisch einreguliert. Dadurch immer beste Bildschärfe.

vollkommen automatische Anpassung an die Lichtverhältnisse im Raum durch den Philips-Licht-Automaten.

vollkommen konstante Bildgröße durch Vollstabilisierung der Schwankungen im Stromnetz.

vollkommen rein im Ton, mit hoher Klangfülle durch Spezial-Duo-Konzertlautsprecher und zusätzlichem Frontlautsprecher mit elektronischem Transformator und Gegentakt-Endstufe.

PHILIPS

Selbstverständlich in allen neuen Philips-Fernsehgeräten die 110° Bildröhre.

Das sind hervorragende Merkmale der *vollkommenen* Philips-Fernseh-Automatic. Darum: Mit Philips-Fernsehgeräten ein Fernseh-Geschäft wie noch nie!

Näheres erfahren Sie auf der Deutschen Industriemesse in Hannover, Halle 11, Stand 12.

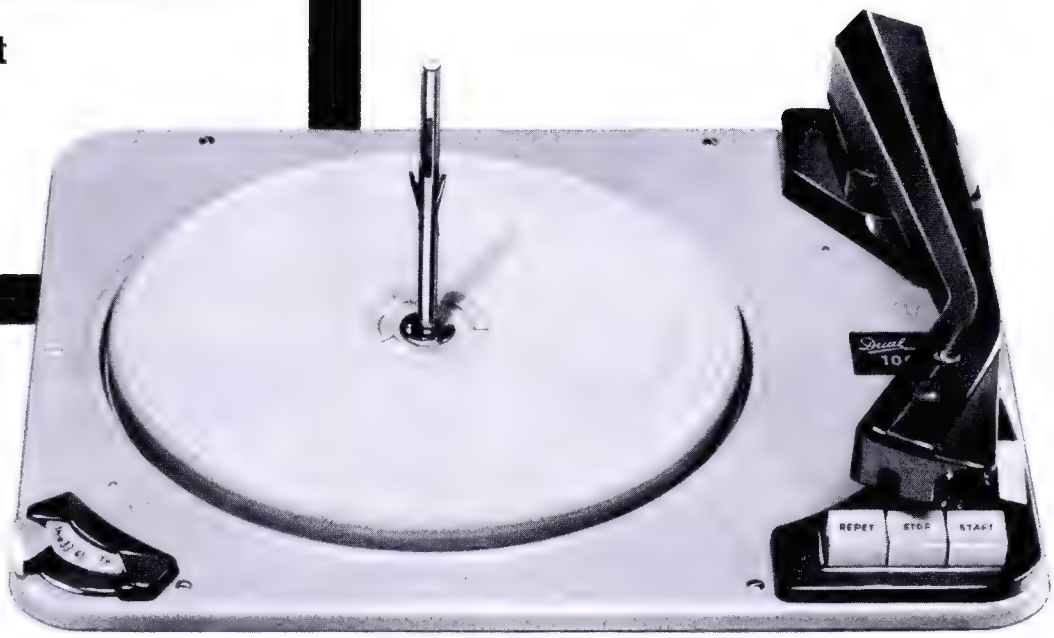
....nimm doch PHILIPS

Dual

Der neue Dual 1006 -

ein Plattenwechsler mit

Studioqualität



Der neue Stereo-Plattenwechsler Dual 1006 ist so vielseitig in seiner Funktion und so hervorragend in der Tonwiedergabe, daß jeder Hi-Fi-Freund staunt. Als vollautomatischer Plattenspieler und Plattenwechsler tastet der Dual 1006 alle Schallplattengrößen ab. Behutsamer als die ruhigste Hand setzt der Tonarm selbsttätig auf die Schallplatten auf. Durch Betätigung der neuartigen „Manual"-Taste kann der Tonabnehmer aber auch auf die sich drehende oder auf die stehende Schallplatte aufgesetzt werden.

Interessant ist die neue Dual-Wechselachse. Sie arbeitet ohne zusätzliche Stabilisierung der Schallplatten. Die patentierte Rollautomatik, der kompakte, rumpelfreie 4-Pol-Motor, das regulierbare Tonarmauflagegewicht, die eingebaute Tonarmwaage – das sind technische Raffinessen, die dem neuen Dual 1006 eine Sonderstellung einräumen.

Der neue Dual 1006 ist – wie jedes Dual-Gerät – Spitzenqualität. Es lohnt sich, ihn anzubieten – es lohnt sich, ihn zu besitzen.

Der neue Dual 1006. Er kostet DM 185.–. Der genannte Preis ist ein Richtpreis.

Zum guten Ton gehört Dual

Besuchen Sie uns auf der DIM Hannover, Halle 11 · Stand 44

Das Zurückschwenken in die Betriebsstellung aus einer der Rastlagen ist durch einfachsten Zugriff an der Chassisoberkante mit leichtem Druck in Richtung Gehäuse durchzuführen. Das Festlegen des Chassis geschieht dann durch zwei leicht zugängliche Krallen mit Flügelmuttern.

Diese Schwenkmechanik ermöglicht die weitaus meisten Reparaturfälle ohne Ausbau des Chassis vorzunehmen. Weiterhin brauchen im allgemeinen auch keinerlei Verbindungen zwischen Chassis und anderen Bauteilen, wie Bildröhren, Lautsprecher usw. gelöst zu werden.

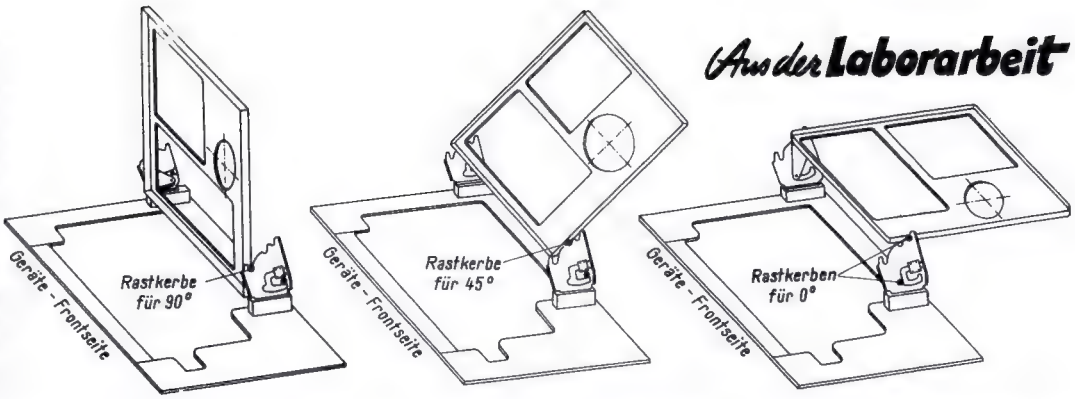


Bild 3. Klapp-Chassis der Loewe-Opta-Geräte in Gebrauchs-Stellung *Bild 4. Chassis um 45° herausgeklappt und eingerastet* *Bild 5. Chassis waagerecht eingerastet*

Raumlicht-Automatik und hochstabile Ablenkteile in den Union-Fernsehempfängern

Von Ing. Rudolf Müller

Fernsehempfänger-Laboratorium der Kaiser-Radio-Werke

Im Videoteil der neuen Union-Fernsehempfänger mit 110°-Bildröhren regelt sich der Kontrast in Abhängigkeit vom einfallenden Raumlicht selbsttätig nach. Wie *Bild 1* zeigt, wird über die Kapazität C 1 und den Widerstand R 1 ein negativer Zeilenimpuls an die Diodenstrecke D 1 geführt und dort gleichgerichtet. Am LDR-Widerstand (= Light Dependent Resistance = Lichtabhängiger Widerstand), der zusammen mit R 2 den Arbeitswiderstand der Diode D 1 bildet, fällt eine vom auftreffenden Licht abhängige negative Gleichspannung ab.

Diese Spannung wird nach Siebung durch R 3 und C 2 dem Gitter der Video-Verstärkerröhre P(C)L 84 zugeführt. Aus *Bild 2* läßt sich das Anwachsen des Video-Signals U_{BAS} in Abhängigkeit von der einfallenden Helligkeit oder dem Umlicht L_U entnehmen. Bei steigender Raumhelligkeit erhöht sich also die Durchsteuerung des Bildschirmes, so daß das Bild nie flau wirkt.

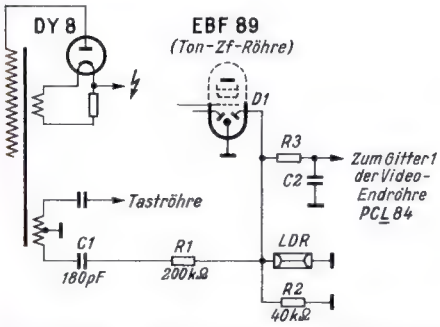


Bild 1. Schaltung der Raumlicht-Automatik mit LDR-Widerstand

Eine etwas eigenwillige Neuerung ist die Taste „Ton allein" auf dem Bedienungsfeld des Empfängers. Dem Fernsehteilnehmer ist damit die Möglichkeit gegeben, bei uninteressanten Sendungen (Testbild) den teuersten Teil des Empfängers, die Bildröhre, abzuschalten und sich nur den Begleitton anzuhören, der in einigen Teilen des Bundesgebietes von den Fernsehsendern in Form einer Musikuntermalung ausgestrahlt wird. Bei Betätigung dieser Taste wird sowohl die Heizung der Bildröhre abgeschaltet als auch deren Gitter 1 an Masse gelegt.

Das *getastete Amplitudensieb* arbeitet mit einer Verbundröhre ECH 81 (*Bild 3*). Über das übliche RC-Glied liegt das Video-Signal am Steuergitter der Hexode, während an Gitter 3 über R 1/C 1 ein positiver Rückschlagimpuls vom Zeilengenerator angelegt wird; er hat unvollständig integriert einen Wert von ca. 150 V_{SS}. Die Hexode öffnet also nur zu den Zeitpunkten, an denen der Rückschlagimpuls an Gitter 3 gelangt. Außerhalb dieser Zeiten gelangen keinerlei Störimpulse in den Zeilenablenkteil. Auch zur Zeit der Bildinhaltübertragung ist die Röhre gesperrt. Durch eine zusätzlich von der Anode der Triode zugeführte Gleichspannung und durch entsprechende Bemessung von R 2 läßt sich der Öffnungsbereich und somit der Fangbereich des darauf folgenden Mitnahmeoszillators einstellen. *Bild 4* zeigt die Abhängigkeit der Öffnungszeit von der Nullpunktlage. Man erkennt, daß bei großer Öffnungszeit (= großer Fangbereich) auch die Störanfälligkeit zunimmt, ein Nachteil, der auch von Phasenvergleichsschaltungen her bekannt ist. Immerhin kann man bei Verwendung des Mitnahme-Oszillators einen wesentlich größeren Fangbereich einstellen als etwa bei solchen Phasenvergleichsschaltungen.

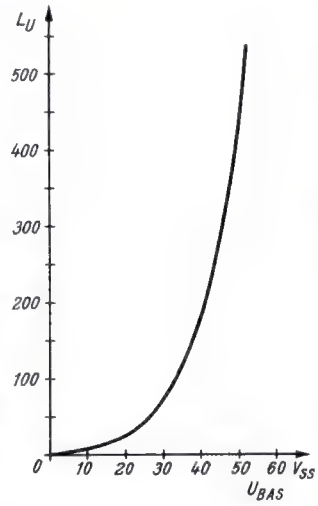


Bild 2. Ansteigen der Videospannung an der Bildröhrenkatode in Abhängigkeit von der Leuchtdichte des Umfeldes (L_U) des Bildschirmes

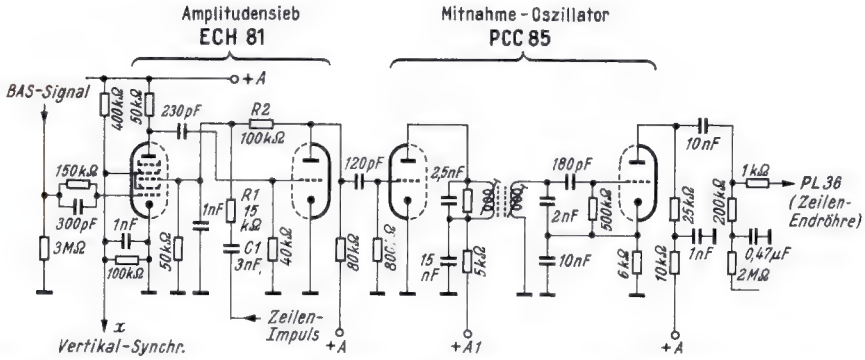


Bild 3. Zeilenablenkschaltung (ohne Endstufe); als Mitnahmeoszillator dient die Röhre PCC 85 mit vorgeschaltetem getastetem Amplitudensieb mit der Röhre ECH 81

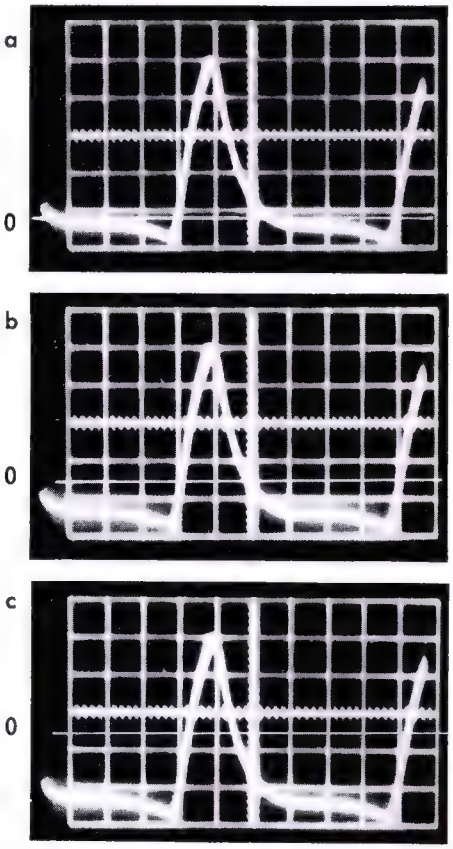


Bild 4. Die Abhängigkeit der Öffnungszeit des Amplitudensiebes Bild 3 von der Nullpunktlage; a = unvollständig integrierter Tastimpuls bei großer Öffnungszeit, b = mittlere Öffnungszeit, c = kleine Öffnungszeit

Mischfilter in Brückenanordnung

Von R. Schimmeyer

Fernseh-Labor der Graetz KG

Wie in den früheren Graetz-Fernsehgeräten wird zur Ankopplung des Zf-Verstärkers an den Tuner ein sehr breites Bandfilter verwendet. Es weist zwischen Bild- und Tonträger einen praktisch linearen Frequenzgang auf, wobei in dieses Filter die Nachbarbildträgerfalle einbezogen wurde *(Bild 1)*. Dieser Frequenzgang wurde gewählt, um für den Anschluß sowohl des Meterwellen als auch des Dezi-Tuners gleiche und unkritische Voraussetzungen zu schaffen. Die eigentliche Formung der Zf-Durchlaßkurve erfolgt erst zwischen der ersten Zf-Röhre und dem Videodetektor. In den Geräten der Saison 1958/59 wurde zum wahlweisen Betrieb des Gerätes im Dezibereich oder auf Meterwellen ein Umschalter verwendet, der die Zwischenfrequenzspannung innerhalb des Mischbandfilters umschaltete *(Bild 2)*. Dabei wurde zugleich die Betriebsspannung des jeweils nicht benötigten Tuners abgeschaltet *(Duplextaste)*. Ein solcher Umschalter läßt sich nur schwer an der hochfrequenzmäßig günstigsten Stelle des Gerätes einbauen, da Dezi- und Meterwellen-Tuner sich nicht in unmittelbarer Nähe des Zf-Verstärkereinganges befinden und weiterhin aber der Schalter von der Vorderseite des Gerätes her bedienbar sein soll. Es ergeben sich daher entweder lange, Hf-Spannung führende Leitungen oder umständliche mechanische Betätigungsorgane, die bekanntlich eine hohe Störanfälligkeit aufweisen.

Um diese Nachteile zu vermeiden, wird in den neuen Geräten eine Brückenschaltung innerhalb des Mischbandfilters verwendet, die es gestattet, die Zf-Ausgänge beider Tuner ständig mit dem Eingang der ersten Zf-Röhre in Verbindung stehen zu lassen. Die Umschaltung zwischen den beiden Bereichen erfolgt lediglich durch Zu- und Abschalten der Betriebsspannungen an beiden Tunern. Die Brücke ist im Gleichgewicht, so daß die beiden Kopplungswege voneinander unabhängig sind. Außerdem gestattet die Brückenschaltung, das Gerät zunächst auch ohne Dezi-Tuner zu liefern und einen solchen später anzuschließen, ohne daß sich der Abgleich des Meterwellen-Zweiges ändert.

Das Prinzip soll im folgenden kurz erläutert werden. *Bild 3* zeigt einen Schaltungsauszug, in dem alle für die Brücke unwesentlichen Teile fortgelassen sind. Die Spule L_1 und die Ausgangskapazität der Röhre Rö 1 stellen den Primärkreis eines Bandfilters dar, dessen Sekundärkreis aus L_3, C_2 und der Eingangskapazität C_1 von Rö 2 besteht. Die Kopplung erfolgt niederinduktiv über L_2. Die Spule L_3 ist bifilar gewickelt, so daß die Spulenhälften $\frac{L_3}{2}$ sehr fest miteinander gekoppelt und exakt symmetriert sind. R_2 und R_3 fungieren als Dämpfungswiderstände; C_k und R_1 dienen zur Gleichspannungsversorgung bzw. Trennung, sie sind relativ groß und daher vernachlässigbar.

Primärkreis und Ankopplung an den Sekundärkreis sind im Dezi-Tuner grundsätzlich gleich aufgebaut. Der dazugehörige Sekundärkreis besteht aus L_6 und allen sonstigen, von L_6 aus gesehen in Richtung Rö 2 befindlichen Schaltelementen. *Bild 4* zeigt ein weiter vereinfachtes Ersatzschema dieser Anordnung. Zur Wirkungsweise:

L_3, C_1 und C_2 bilden den ersten Sekundärkreis, die Kapazitäten C_1 und C_2 sind gleich groß. Der Kreis stellt eine abgeglichene Brücke dar, so daß zwischen den Punkten C und D keine Spannung vorhanden ist, die von L_2 her induziert werden kann (U_1). Ein hier angeschlossener beliebiger Widerstand hat keine Änderung von Strom und Spannung in L_3 zur Folge, A—B ist gegen C—D entkoppelt.

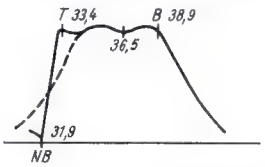


Bild 1. Durchlaßkurve des ersten Zf-Filters

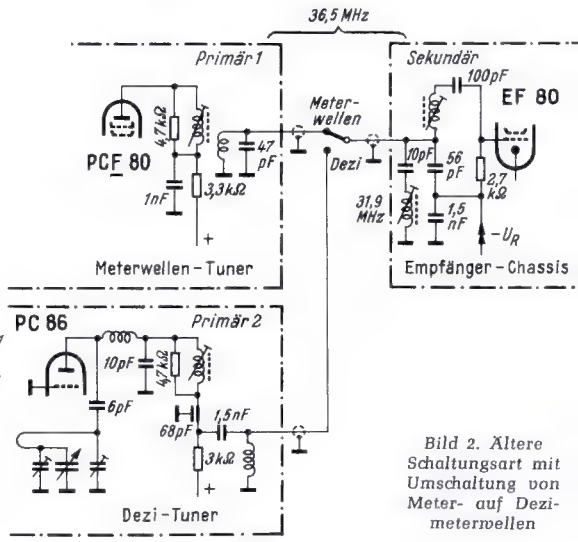


Bild 2. Ältere Schaltungsart mit Umschaltung von Meter- auf Dezimeterwellen

(Fortsetzung von Seite 197)

Die Taktgeber der Fernsehsender arbeiten teilweise noch immer netzverkoppelt, so daß man den Fangbereich möglichst groß machen soll, damit auch bei größten Abweichungen der Netz- von der Sollfrequenz der Zeilenoszillator noch einwandfrei synchronisiert, ohne daß dabei die Störanfälligkeit zu groß wird. Hier wurde das erreicht. Ermittlungen ergaben, daß sich die maximalen Netzfrequenzabweichungen zwischen 49 und 50,4 Hz bewegen, das ist, auf die Zeilenfrequenz umgerechnet, 15 312,5 bis 15 750,0 Hz oder abgerundet −320...+ 150 Hz. Rechnet man das Weglaufen des Zeilengenerators hinzu, so muß dieser Bereich noch etwas vergrößert werden. In der angegebenen Schaltung wurde ein Fangbereich von −350...+ 150 Hz eingestellt.

Das Prinzip der Oszillatormitnahme wird als bekannt vorausgesetzt. Schon bei den historischen Rückkopplungsempfängern wurde beobachtet, daß bei zu fester (überzogener) Rückkopplung und fester Antennenkopplung ein stark einfallender Sender die Frequenz des nunmehr schwingenden Kreises mitnimmt. Der in Bild 3 an der Anode der Hexode stehende negative Zeilenimpuls gelangt an das Triodengitter der Verbundröhre ECH 81; hier wird der Impuls beschnitten. Der umgekehrte und verstärkte Impuls wird dem Gitter der ersten Triode einer Doppelröhre PCC 85 zugeführt; hier stößt er einen auf die Zeilenfrequenz abgestimmten Schwingkreis in der Anodenleitung dieser ersten Triode der PCC 85 derart an, daß eine Cosinusschwingung mit ca. 150 V_{ss} entsteht. Dieser Kreis also nimmt den angekoppelten Zeilenoszillator mit. Er besteht aus der rechten Triode der PCC 85 und schwingt in einer kapazitiven Dreipunktschaltung.

Der *Bildablenkgenerator* arbeitet mit der Röhre PF 86 in *Transitronschaltung*. Das ist ebenfalls eine Neuerung. Der große Vorteil dieser Schaltung ist ihre einfache und feste Synchronisation, so daß neben der Zeilenfrequenz jetzt auch die Bildfrequenz nicht mehr von Hand eingestellt zu werden braucht; übrig bleibt nur noch ein Grobpotentiometer an der Empfängerrückwand. Auch hier müssen die Netzfrequenzschwankungen im Taktgeber des Fernsehsenders berücksichtigt werden (also 49...50,4 Hz), ferner das Weglaufen des Oszillators und der Umstand, daß alle Fernsehempfänger kurz vor einem „Umkippen" des Bildes keinen einwandfreien Zeilensprung mehr erkennen lassen. Unter Einbeziehen aller Überlegungen wurde der Fangbereich auf + 2...− 6 Hz festgelegt. Dazu ist eine Synchronisierspannung von etwa 15 V_{ss} am Gitter 3 der Pentode PF 86 in *Bild 5* erforderlich, die von der Hexode der ECH 81 in Bild 3 geliefert wird.

Wie aus Bild 5 zu erkennen ist, arbeitet die Vertikal-Endstufe in einer stabilisierten Schaltung mit der Verbundröhre PCL 82, die die Bildhöhe auch bei nur 190 V Netzspannung noch konstant hält. Maßgebend dafür ist eine Gegenkopplungsspannung, die von R 5 im Ausgang abgenommen und in die Katodenleitung des C-Systems der PCL 82 eingeführt wird.

Abschließend sei erwähnt, daß der Netzsiebdrossel nach dem bekannten Prinzip der Brummkompensation der Ausgangsübertrager in Rundfunkempfängern eine gegenphasige Spannung zugeführt wird. Das geschieht mit Hilfe einer Zusatzwicklung, über die in entsprechender Phasenlage der Heizstrom fließt und einen Teil der Brummspannung kompensiert.

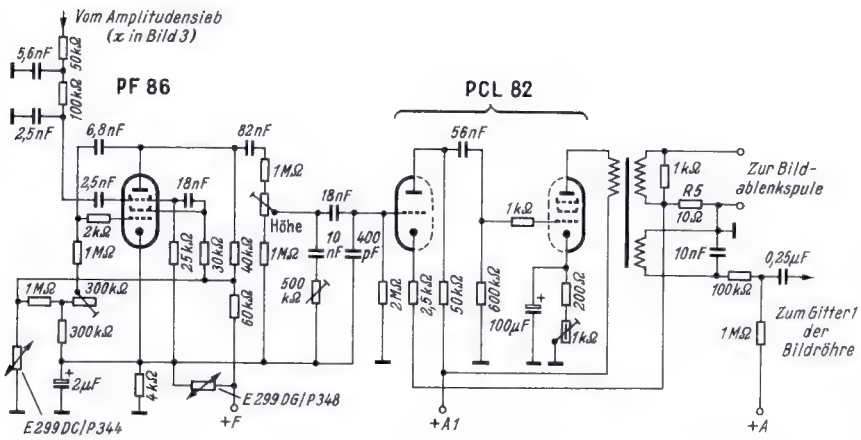


Bild 5. Bildablenkteil mit Transitron-Oszillator PF 86 und gegengekoppelter, stabilisierter Endstufe PCL 82

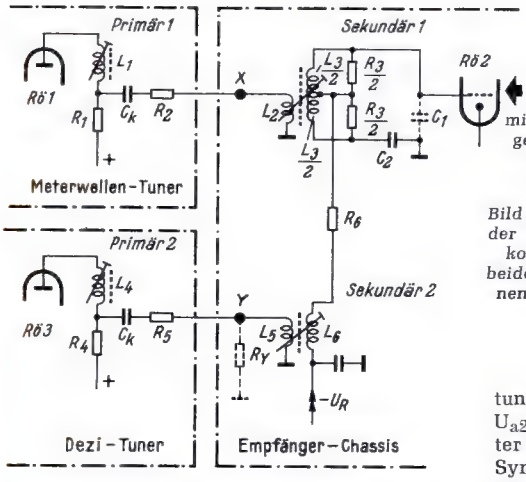


Bild 3. Neue Schaltung mit ständig angeschlossenen Tunern

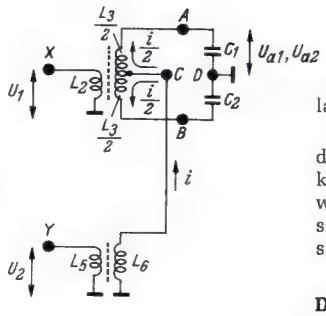


Bild 4. Prinzip der zur Entkopplung der beiden Tuner dienenden Brücke

Am Gitter der Folgeröhre steht, da $C_1 = C_2$, die halbe in L_3 induzierte Spannung, d. h., die vom Meterwellen-Tuner gelieferte Zf-Spannung U_{a1}. Andererseits hat, von L_6 her gesehen, ein Strom i in die Punkte C – D hinein keinen Spannungsabfall an den Teilspulen $\frac{L_3}{2}$ zur Folge, da die Spulen fest miteinander gekoppelt und die Teilströme $\frac{i}{2}$ gleich- und gegenläufig sind. Die Punkte A, B und C sind spannungsgleich. Ein zwischen A und B liegender beliebiger Widerstand ruft also keine Änderung von U_{a2} hervor, C – D ist gegen A – B entkoppelt. Die zu L_6 gehörige Kreiskapazität besteht aus der Parallelschaltung von C_1 und C_2; die Sekundärspannung U_{a2} steht an C_1 und damit ebenfalls am Gitter der Röhre Rö 2. Die Brücke ist, infolge der Symmetrie der Spule L_3 und der Gleichheit von C_1 und C_2, stets im Gleichgewicht; dadurch wird es möglich, beide Bandfilter unabhängig voneinander abzugleichen und das Gerät auch ohne Dezi-Tuner zu betreiben.

Die zur Erzielung der gewünschten Kurvenform erforderlichen Dämpfungswiderstände sind, soweit möglich, als Serienwiderstände in die Koppelzweige gelegt, um die in Folge unvermeidbarer Fertigungsstreuungen verbleibenden gegenseitigen Restbeeinflussungen zu vermindern (R_2, R_5, R_6 in Bild 3). Dem gleichen Zweck dient der an Punkt Y liegende Widerstand R_y, der bei nicht angeschlossenem Dezi-Tuner diesen nachbildet. Er wird beim nachträglichen Einbau entfernt; ein Abgleich ist dabei nicht erforderlich.

Gesichtspunkte für die Entwicklung einer Breitband-Antenne

Von Dr.-Ing. A. Fiebranz und Ingenieur R. Huber

Radiotechnisches Werk Richard Hirschmann

In den meisten deutschen Grenzgebieten sind heute zusätzlich Fernseh-Programme eines Nachbarlandes zu empfangen. Wenn der Winkel zwischen den Einfallsrichtungen der beiden Sender nicht zu groß ist, können der deutsche und der fremde Sender mit einer fest eingestellten Breitband-Antenne empfangen werden. Auch ein Antennen-Rotor, mit dem man nach Wahl in sehr verschiedenen Richtungen liegende Sender anpeilen kann, erfordert die Breitband-Antenne. Dies hat zu dem Verlangen nach möglichst leistungsfähigen Antennen geführt, die auch unter ungünstigen Bedingungen noch ein gutes Bild liefern.

Beim Empfang mehrerer Sender kann entweder die Höhe der Empfangsspannung oder die Ausblendung von Geisterbildern von Bedeutung sein. Eine Hochleistungs-Breitband-Antenne muß deshalb nicht nur einen möglichst hohen Gewinn, sondern auch ein möglichst großes Vor/Rück-Verhältnis und eine nebenzipfelfreie Richtcharakteristik mit möglichst kleinem Öffnungswinkel besitzen. Der Fußpunktwiderstand darf von seinem Sollwert nicht zu stark abweichen. Außerdem müssen Größe, Gewicht und Herstellkosten innerhalb erträglicher Grenzen bleiben. Alle diese Bedingungen erfordern eine sorgfältige Bemessung der Antenne. Die Grundlagen dafür wurden durch systematische Untersuchung der Zusammenhänge zwischen Bemessung und Kenndaten von Yagi-Antennen ermittelt. Weil man bei diesen Antennen nicht viel berechnen kann, mußte eine große Zahl von Meßreihen aufgenommen werden, um zuverlässige Dimensionierungsregeln zu gewinnen.

Der Antennengewinn

Der Gewinn bei Yagi-Antennen ist entgegen der weit verbreiteten Meinung nicht ausschließlich durch die Zahl der Direktoren bestimmt, sondern auch weitgehend durch das Verhältnis der Antennenlänge zur mittleren Betriebswellenlänge λ. Um einen großen Gewinn zu erzielen, muß man die Antenne möglichst lang machen, der Direktorenabstand darf dabei allerdings wegen der erforderlichen Strahlungskopplung nicht beliebig groß sein.

In *Bild 1* ist der Gewinn in Abhängigkeit von der relativen (d. h. durch die Betriebswellenlänge geteilten) Länge einer Antenne aufgetragen. Bei Band-III-Antennen wird man die Antennenlänge ungern wesentlich größer als 2 λ (3 m) wählen, weil die Antenne sonst zu unhandlich wird. Die Wahl möglichst weiter Direktorenabstände führt zu dem besten Verhältnis von Antennengewinn und Aufwand.

Um eine annähernd gleiche Empfangsspannung für ein breites Frequenzband zu erhalten, muß man einen genügend gleichmäßigen Fußpunktwiderstand herstellen. Dann fällt jedoch der Gewinn bei langen Antennen mit mehreren Direktoren zu niedrigen Frequenzen hin etwas ab. Dieser Abfall hat zwei Ursachen:

Aus der Laborarbeit

1. Die relative Antennenlänge ist für die langen Wellen kleiner als für die kurzen,

2. die Direktoren dürfen nur so lange sein, daß sie bei den kürzesten Wellen ihre Wirkung noch nicht umkehren und zum Reflektor werden. Bei einem sehr breiten Band sind sie deshalb für die längsten Wellen verstimmt.

Die Horizontal-Richtcharakteristik

Je höher der Gewinn einer Yagi-Antenne ist, desto schmaler ist das Hauptblatt und desto kleiner ist der Öffnungswinkel in der Horizontal-Richtcharakteristik, weil der Gewinn durch die Bündelung in der waagerechten Ebene erzielt wird. Die unerwünschten Nebenzipfel können durch geschickte Dimensionierung weitgehend unterdrückt werden.

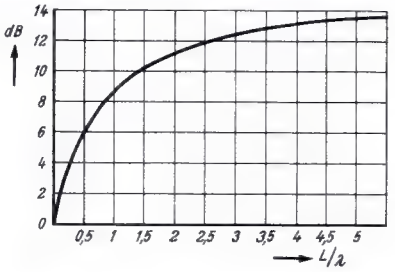


Bild 1. Gewinn einer Yagi-Antenne in Abhängigkeit von der relativen Antennenlänge

Der Fußpunktwiderstand

Der Frequenzgang des Fußpunktwiderstandes kann durch verschiedene Mittel über ein breites Band in zulässigen Grenzen gehalten werden. Statt *eines* Empfangsdipols werden z. B. *zwei* Faltdipole verschiedener Länge verwendet, die über eine passend bemessene Leitung mit einander verbunden sind. Dieser beträchtliche Aufwand scheint jedoch unzweckmäßig, weil es ein einfacheres Mittel gibt, das nach eigenen und fremden Versuchsergebnissen die Möglichkeit bietet, die Schwankungen des Fußpunktwiderstandes in engeren Grenzen zu halten.

Dieses Mittel ist der *Breitbanddirektor*. Er unterscheidet sich äußerlich nicht von den anderen Direktoren, er ist nur ziemlich dicht an den mit dem Empfänger verbundenen Faltdipol herangerückt. Durch günstigste Bemessung seiner Länge und seines Abstandes von den benachbarten Antennenelementen wurde eine gute Kompensationswirkung erreicht, so daß die Welligkeit der Hirschmann-Breitband-Antennen im gesamten Fernsehband III

Bild 2. Hochleistungs-Breitband-Antenne Fesa 14 F. Sie ist durch Biegeenden auf das gesamte Fernsehband III oder auf die untere oder die obere Bandhälfte abstimmbar

ungefähr bei 1,5 oder darunter liegt und höchstens an den Bandrändern den allgemein als zulässig angesehenen Wert 2 erreicht.

Das Vor/Rück-Verhältnis

Um von hinten kommende Wellen vollkommen zu unterdrücken, wäre ein Schirm mit einem Durchmesser von etwa 10 Betriebswellenlängen erforderlich. Bei der Wellenlänge von 1,5 m im Band III wäre ein solcher Schirm mit 15 m Durchmesser viel zu groß. Yagi-Antennen haben deswegen meist nur einen einzigen Reflektorstab, der allerdings abgestimmt ist. Den Übergang zwischen diesen beiden Extremen bilden *Reflektorwände*, die aus einigen Stäben bestehen, oder mehrere abgestimmte *Reflektorstäbe*. Diese praktisch noch herstellbaren Zwischenstufen stellen den Entwickler vor die Frage, ob zusätzliche Stäbe als Reflektoren oder als Direktoren wirksamer sind. Die systematische Untersuchung dieses Problems hat gezeigt, daß vor allem bei großen Breitband-Antennen mit mehreren Direktoren ein oder mehrere zusätzliche Reflektoren das Vor/Rück-Verhältnis beträchtlich bessern können. Um jeweils das günstigste Ergebnis zu erzielen, müssen allerdings nicht nur die Länge und die Abstände der Reflektoren voneinander und vom Empfangsdipol für jede Reflektorzahl passend gewählt werden, sondern auch die Bemessung und Anordnung der Direktoren. Bei den Breitband-Antennen für das gesamte Fernsehband III ist es zudem für die Dimensionierung von Bedeutung, durch welche der verschiedenen möglichen Maßnahmen die gleichmäßige Wirkung über das breite Band erzielt wird. Für jeden Antennenentwurf ist aus diesen Gründen die günstigste Gesamtgestaltung durch schrittweise Annäherung zu suchen.

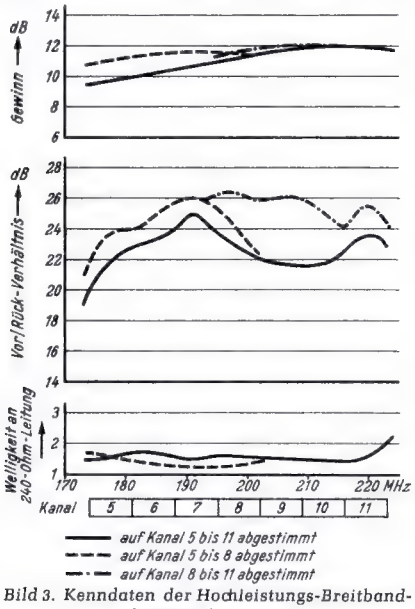


Bild 3. Kenndaten der Hochleistungs-Breitband-Antenne Fesa 14 F

Die neue Hochleistungs-Breitband-Antenne Fesa 14 F

Diese neue Hirschmann-Antenne für das gesamte Fernsehband III besteht, wie *Bild 2* zeigt, aus einem Faltdipol, drei Reflektoren und zehn Direktoren, von denen der erste als Breitbanddirektor ziemlich dicht beim Faltdipol angebracht ist. Die Länge der Stäbe beträgt am oberen Bandrand 2,3 λ und am unteren Bandrand 1,9 λ. Die Reflektoren und die Direktoren sind mit den bekannten Hirschmann-Biegeenden versehen, mit denen die Antenne auf das gesamte Band oder auf die obere oder die untere Bandhälfte abgestimmt werden kann. Durch die Teilung des Bandes läßt sich der Empfang verbessern, wenn die volle Bandbreite nicht benötigt wird, z. B. weil die Sendekanäle der beiden zu empfangenden Sender in der gleichen Bandhälfte liegen.

Für die untere Bandhälfte (Kanal 5 bis 8) sind *alle* Biegeenden gestreckt, zum Empfang des ganzen Bandes (Kanal 5 bis 11) werden beide Enden *aller Direktoren* um 180° zurückgebogen, während für die obere Bandhälfte (Kanal 8 bis 11) alle Biegeenden *an den Direktoren* und *den Reflektoren* in dieser Weise abzubiegen sind.

Die Kurven in *Bild 3* zeigen die Verbesserungen der Kennwerte, die durch die Halbierung des Betriebsbandes erreicht werden. Wie der Vergleich der ausgezogenen und der gestrichelten Kurve erkennen läßt, ist der Gewinn bei Halbband-Abstimmung vorwiegend in der unteren Bandhälfte größer, weil die Direktoren besser abgestimmt sind. Der restliche Gewinnabfall ist auf die verschiedene relative Antennenlänge bei den kürzeren und den längeren Wellen zurückzuführen.

Kanal	Gewinn (dB)	Vor-Rück-Verhältnis (dB)	Öffnungswinkel horizontal
5 bis 11	9,5...12 (3...4fach)	23 (14 : 1)	40°
5 bis 8	11,0...11,5 (3,5...3,8fach)	25 (18 : 1)	43°
8 bis 11	11,5...12 (3,8...4fach)	26 (20 : 1)	38°

Das Vor/Rück-Verhältnis wird bei Halbbandabstimmung in beiden Bandhälften beträchtlich besser, weil sich dabei die genauere Abstimmung der Direktoren und der Reflektoren auswirkt. Eine eingehende Analyse hat gezeigt, daß drei Reflektorstäbe erforderlich sind, um bei dieser langen Antenne die relativ hohen und gleichmäßigen Werte des Vor/Rück-Verhältnisses zu erhalten. Die Welligkeit hat den für Empfangsantennen sehr guten Mittelwert von 1,6. Der Fußpunktwiderstand weicht also im ganzen Band nur wenig vom Nennwert ab.

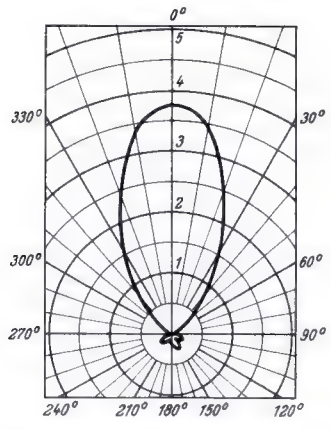


Bild 4. Horizontal-Richtcharakteristik der Hochleistungs-Breitband-Antenne Fesa 14 F; Vollbandabstimmung, Meßfrequenz 200 MHz.

Die Horizontal-Richtkennlinie, die *Bild 4* zeigt, ändert sich durch die Abstimmung nur unwesentlich. Ihr Öffnungswinkel nimmt vom Kanal 5 bis zum Kanal 11 von etwa 43° bis auf etwa 38° ab. Nennenswerte Nebenzipfel treten in keinem Fall auf.

Die Tabelle der Kenndaten unter dem Bild 3 läßt ebenfalls erkennen, daß im ganzen verhältnismäßig sehr gute Werte erreicht werden konnten. Auch die neue Antenne wird selbstverständlich vollständig vormontiert in der Hirschmann-Clap-Ausführung geliefert.

Aus der Normungsarbeit

Meßgeräte für DIN-Lautstärken, DIN 5045, Januar 1959. Diese Neuausgabe unterscheidet sich von der älteren (April 1942) hauptsächlich durch geringere zulässige Abweichungen der Bewertungskurven, was eine bessere Übereinstimmung bei Vergleichsmessungen mit verschiedenen Geräten sichert. Ferner wurde der Frequenzbereich erweitert und die Richtlinien für Geräte zur Verkehrsgeräuschmessung fanden Berücksichtigung. Die gemessene Größe wird DIN-Lautstärke genannt und in DIN-phon angegeben. Die Definition lautet

$$A_{DIN} = 20 \lg \frac{p_w}{p_o}$$

Bezeichnungen und Begriffsbestimmungen aus dem Gebiet der Antennen. Strahlungseigenschaften. Vornorm DIN 45030, Blatt 1, Dezember 1958. Eine Vornorm ist eine Norm, zu der noch Vorbehalte bestehen, nach der aber gearbeitet werden soll. Änderungsvorschläge erbittet der Fachnormenausschuß Elektrotechnik, Berlin W 15, Fasanenstraße 22. Das Blatt führt die Benennungen, Formelzeichen und Begriffsbestimmungen für Leistungsgrößen, Widerstände, Gewinngrößen, Richtcharakteristiken und sonstige Größen von Antennen an.

Beide Blätter sind für je 2 DM bei der Beuth-Vertrieb-GmbH, Berlin W 15 oder Köln, erhältlich.

Elektronik in Farben

Die Vorgänge in der Elektrotechnik spielen sich meist im Verborgenen ab; wir können nur ihre Wirkungen beobachten. Wohl können wir die Spannungen und Ströme an einer Röhre messen, aber es ist uns nicht möglich, die Elektronen bei ihrer „Arbeit" in der Röhre zu beobachten. Gerade der Blick ins Innere würde dem Lernenden das Verständnis der Elektronen-Technik erleichtern.

Die Valvo GmbH läßt uns diesen Blick durch den Glaskolben einer Röhre hindurch tun. In einer Serie farbiger Lichtbildreihen[1]) werden uns Aufbau und Wirkungsweise der Elektronenröhren erklärt und die Wege der Elektronen anhand anschaulicher und einprägsamer Modelle gezeigt. Wir sehen die Spannungsunterschiede zwischen den Elektroden der Röhren in ein Gebirge verwandelt; die Elektronen suchen sich als rollende Kugeln wie Wasserläufe ihren Weg.

Man hat sich hier die Fortschritte der Farbenfotografie zunutze gemacht, um Lehrlingen und Studenten, wie den Besuchern von technischen Vorträgen einen möglichst anschaulichen Eindruck von den elektronischen Vorgängen zu vermitteln. Mit der Elektronik befassen sich die Reihen: Die Familie der Elektronenröhren, Die Hochvakuumdiode, Die Triode, Die Oszillografenröhre, Die Fernseh-Bildröhre. In die Atomphysik führen uns die Reihen: Einführung in die Atomphysik, Lumineszenz von Gasen und Festkörpern, Fotoemission.

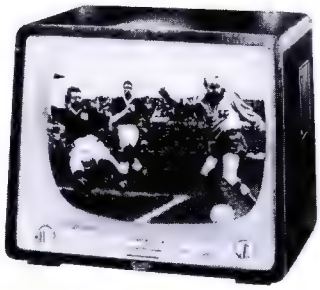
Valvo verfolgt damit den Weg weiter, der mit den bekannten Schautafeln beschritten worden ist. Die Lichtbildreihen haben den großen Vorteil, daß sie gleichzeitig einem größeren Zuhörerkreis vorgeführt werden können, daß die Darstellungen einprägsamer sind, daß ihre Bildkraft durch die Erläuterungen des Vortragenden vertieft wird. Ein Beiheft, das alle Einzelbilder einer Reihe (jeweils etwa 30) wiedergibt, kann mit seinen ausführlichen Erklärungen als Richtschnur für den Vortrag dienen. Die Bildreihen sind ein ausgezeichnetes Unterrichtsmittel für Lehrlings- und Fortbildungskurse, für Vorlesungen an Fach- und Hochschulen.

[1]) Physikalische Grundlagen der Elektronik in farbigen Bildreihen. Herausgegeben von der Valvo GmbH, Hamburg. Preis je Bildreihe 11.65 DM, farbiges Beiheft dazu 2 DM. Zu beziehen durch Dr. Lucas Lichtbild, Berlin-Lichterfelde-West, Fontanestr. 9a, und Stuttgart-West, Silberburgstr. 82.

Wechselsprechanlage im Kran

Für die Verladung schwerster Güter im Hamburger Hafen wurde ein Schwimmkran mit 200 t Tragkraft in Betrieb genommen. Es ist eine auch räumlich sehr umfangreiche Anlage, allein der Schiffs-Ponton als Kranträger ist 42 m lang und 22 m breit. Zwischen dem Maschinenhaus des Ponton-Antriebes, dem Steuerhaus, dem Kranführer, dem Windenhaus usw. wurde eine Wechselsprech-Kommando-Anlage (Philips) montiert, weil anderenfalls keine Zusammenarbeit zwischen der Besatzung möglich gewesen wäre.

Auf der DEUTSCHEN INDUSTRIE-MESSE HANNOVER, 26. April bis 5. Mai 1959,
stellen wir Ihnen unser neues umfangreiches Fernsehgeräte-Programm vor.
Gern erwarten wir Sie in der Halle 11, Stand 36..



Graetz BEGRIFF DES VERTRAUENS

GRUNDIG

NEUE VERKAUFSSCHLAGER

Die neuen GRUNDIG Fernsehgeräte sind nun mit der raumsparenden 110°-Bildtechnik ausgestattet. Durch die beträchtliche Verkürzung des Bildröhrenkolbens konnten die Gehäusekonstruktionen besonders harmonisch gestaltet werden. Die bekannten und beliebten GRUNDIG Formen sind also schlanker und damit noch schöner geworden. Neue Fernsehempfänger mit einer revolutionierenden Linienführung ergänzen das Programm. Bei allen GRUNDIG Zauberspiegeln finden Formgebung und Technik eine gekonnte Synthese.

GRUNDIG Zauberspiegel 143

Die schwingenden Linien dieses Fernsehempfängers mit der 43 cm-Bildröhre weist neue Wege des Gerätebaues.

DM 675.-

GRUNDIG Zauberspiegel 753

Die seit Jahren außerordentlich erfolgreiche Form gewinnt durch die 110°-Bildröhre noch mehr an Harmonie.

DM 1068.-

GRUNDIG EUROPAS GRÖSSTE RUNDFUNKGERÄTE-WERKE

AUF DER INDUSTRIEMESSE IN HANNOVER 26.4.-5.5.1959

Ferner zeigen wir unsere bewährten Stereo-Konzertschränke mit der vollendeten Wiedergabetechnik, unsere Rundfunkgeräte und unser Reisesuperprogramm 1959.

Unter den GRUNDIG Tonbandgeräten finden Sie neue Entwicklungen für Stereo-Wiedergabe bzw. Stereo-Aufnahme und Wiedergabe sowie Spezial-Tonbandkoffer für 4spurige Aufnahmen.

Ebenfalls neu sind mit Transistoren aufgebaute Diktiergeräte für Netz- und Batteriebetrieb.

Für Industrie und Handel werden das GRUNDIG Fernauge und eine große Zahl von Meßgeräten bekannter und neuer Typen von besonderem Interesse sein.

GRUNDIG

Tonbandkoffer TK 35

Die vielen Vorzüge dieses Spitzengerätes erfüllen alle Forderungen der Tonbandfreunde.

DM 580.-

GRUNDIG

Micro-Transistor-Boy 59

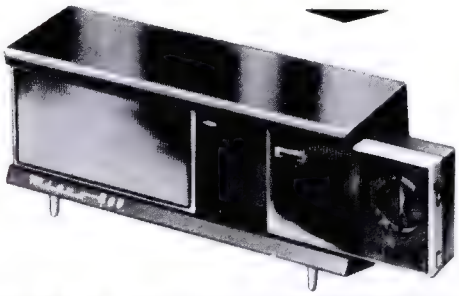
Das Volltransistorgerät verkörpert in Form und Leistung echte GRUNDIG Qualität.

DM 116.- o. B.

Mit dem **Heimlautsprecher** (siehe Bild) wird der Micro-Transistor-Boy zu einem großartigen Rundfunkgerät für die Wohnung.

Heimlautsprecher DM 34.-

Die Aufnahme urheberrechtlich geschützter Werke der Musik und Literatur ist nur mit Einwilligung der Urheber oder deren Interessenvertretungen, wie z. B. GEMA, Bühnenverlage, Verleger usw. gestattet.



Sie finden uns wie im Vorjahr auf den GRUNDIG Ständen an der Stirnseite in

Halle 11

Wir haben Ihnen viele wertvolle Neuheiten zu zeigen und freuen uns auf Ihren Besuch

GRUNDIG WERKE GMBH

DER WELT GRÖSSTE TONBANDGERÄTE-WERKE

ELTRONIK-ANTENNEN

die Sparkasse Ihres Betriebes

Mehr Verdienst durch weniger Aufwand

Optimaler Wirkungsgrad durch RAST-Bauweise und Baukastensystem. Eltronik-RAST-Antennenprogramm für alle Fernsehbänder, einschließlich Band IV. Erweiterungsfähig.

Montagezeit: eine Zigarettenlänge

Fehlerfreie, kontaktsichere RAST-Montage. Auch Aufstocken der Antennen in RAST-Bauweise.

Handelsgerechte Packungen

Einfache Lagerhaltung durch Bereitschaftspackungen fertiger Antennen. Übersichtlicher Handkatalog zur Schnellberatung.

Antennen aus Alu, Messing und Nylon

Unverwüstlich durch nichtrostendes Material und zusätzlichen Antikorro-Belag. Dosen aus versprödungs- und UV-beständiger Plastikqualität. RAST-Elemente und Verbindungsstücke aus Nylon und Hartmessing.

Eltronik-RAST®-Antennen

aus einer führenden deutschen Antennenfabrik erstmalig auf der Deutschen Industriemesse Hannover 1959
Halle 11, Stand 26a.

Ihr Großhändler erwartet Ihre Dispositionen.

RAST® = Registriertes Warenzeichen

DEUTSCHE ELEKTRONIK GMBH BERLIN-WILMERSDORF UND DARMSTADT

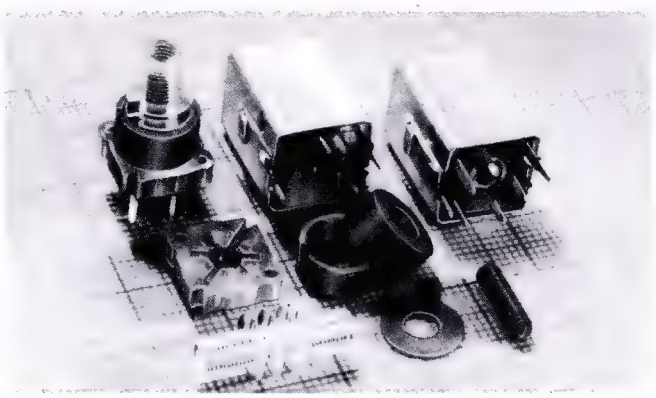
Robert-Bosch-Tochtergesellschaft

Der Zf-Kreis im Transistor-Empfänger

Von Günther Wetzler, Vogt & Co mbH

Beim Entwurf von Zf-Filtern für Röhren-Empfänger läßt sich der Einfluß der Röhrendaten auf die Kreise verhältnismäßig einfach berücksichtigen. Die Ein- und Ausgangskapazitäten der Röhren sind zu den vorgesehenen Kapazitäten zu addieren. Der dämpfende Einfluß des Röhren-Innenwiderstandes setzt den Resonanzwiderstand herab, damit wird die Kreisgüte vermindert, die Bandbreite vergrößert und die Selektion kleiner. Schließlich sind Steilheit und Gitter-Anoden-Kapazität der Röhren maßgebend für die Größe der Schwingkreiswiderstände, die Neutralisationsmaßnahmen erfordern. Kapazitätsänderungen beim Regeln der Röhren und deren Kapazitätstoleranzen (Röhrenaustausch) bestimmen die Mindestkreiskapazität, um die Verstimmung der Kreise in den zulässigen Grenzen zu halten.

Neben den angeführten Einflüssen des Verstärkerorganes auf die Zf-Kreise tritt beim Transistorverstärker eine weit größere Abhängigkeit der Kenngrößen des Transistors vom Emitterstrom auf und führt zur Notwendigkeit, den Gleichstromarbeitspunkt zu stabilisieren. Infolge der niedrigen Eingangswiderstände lassen sich Transistoren nicht leistungslos wie Röhren steuern. Daher interessiert die Leistungsverstärkung bei der Berechnung, sie erreicht ihr Maximum für die ideale Anpassung. Der Innenwiderstand der Stromquelle muß also gleich dem Arbeitswiderstand des Verbrauchers gemacht werden.



Aufbau und Einzelteile eines Vogt-Filters D 31 A für Transistorempfänger; Darstellung etwa in natürlicher Größe

Nach *Bild 1* läßt sich mit den Kenngrößen Eingangswiderstand $_kR_e$, Ausgangswiderstand $_kR_i$, Steilheit S des Transistors die Verstärkung berechnen.

Die Eingangsleistung N_e ist: $N_e = \frac{U_1^2}{_kR_e}$

Die Ausgangsleistung N_a ist: $N_a = \frac{U_2^2}{R_a}$

Wie beim Röhrenempfänger ist der (Anoden-) Kollektorstrom $i = S \cdot U_1$ und ergibt an den beiden parallelgeschalteten Widerständen R_a und $_kR_i$ die Spannung U_2. Da für $R_a = {_kR_i}$ die optimale Leistung an R_a vorhanden ist, wird der aus der Parallelschaltung resultierende Widerstand $0{,}5 \cdot {_kR_i}$ und somit die Spannung U_2

$$U_2 = i \cdot \frac{_kR_i}{2} = S \cdot U_1 \cdot \frac{_kR_i}{2}$$

Die Verstärkung wird danach

$$V = \frac{N_a}{N_e} = \frac{U_2^2}{_kR_i} \cdot \frac{_kR_e}{U_1^2} = \frac{S^2 U_1^2 \cdot {_kR_i}^2}{4 \cdot {_kR_i}} \cdot \frac{_kR_e}{U_1^2} = \underline{\frac{S^2}{4} \cdot {_kR_i} \cdot {_kR_e}} \qquad (1)$$

Die Verstärkung ist also nur von den Kenngrößen des Transistors abhängig und es scheint so, als wenn die Qualität der Zf-Kreise keinen Einfluß auf die Verstärkung ausüben würde.

Die folgende Überlegung zeigt jedoch, daß die Gleichung 1 erweitert werden muß. Die Eingangs- und Ausgangswiderstände des Transistors bedämpfen den Schwingkreis und folglich kann die Forderung nach Gleichheit der inneren und äußeren Widerstände zum Zwecke der Erzielung größtmöglicher Leistungsverstärkung nie erfüllt werden. Es läßt sich lediglich der Innenwiderstand $_kR_i$ des ersten Transistors an den Eingangswiderstand $_kR_e$ des zweiten Transistors genau anpassen. Aus *Bild 2* ist zu entnehmen, daß diese Widerstände nach Aufwärtstransformation über die zugeordneten Übersetzungsverhältnisse gleich groß gemacht werden können, wobei Gleichung 2 gilt:

$$\frac{_kR_i}{\ddot{u}_1^2} = \frac{_kR_e}{\ddot{u}_2^2} \qquad (2)$$

Beide transformierten Widerstände liegen dem Resonanzwiderstand R_0 des Zf-Kreises parallel und erniedrigen ihn derart, daß die gewünschte Bandbreite B des Zf-Kreises erhalten wird. Der zu R_0 parallel geschaltete Widerstand ist mit Rücksicht auf Gleichung 2

$$R' = \frac{1}{2} \cdot \frac{_kR_i}{\ddot{u}_1^2}$$

und der resultierende Schwingkreiswiderstand R wird

$$R = \frac{R_0 \cdot R'}{R_0 + R'} = \frac{R_0 \cdot \frac{1}{2}\frac{_kR_i}{\ddot{u}_1^2}}{R_0 + \frac{1}{2}\frac{_kR_i}{\ddot{u}_1^2}} = \frac{R_0 \cdot {_kR_i}}{2\,\ddot{u}_1^2 R_0 + {_kR_i}} \qquad (3)$$

Aus dieser Gleichung wird das Übersetzungsverhältnis $\ddot{u}_1^2$ erhalten.

$$\ddot{u}_1^2 = \frac{1}{2} \cdot \frac{_kR_i}{R} \cdot \left(1 - \frac{R}{R_0}\right) \qquad (4)$$

Aus Bild 2 ist weiter ersichtlich, daß der Transistor 1 auf den Widerstand R_a arbeitet, der sich aus der Abwärtstransformation des errechneten Widerstandes R nach Gleichung 3 ergibt, wobei für $\ddot{u}_1^2$ Gleichung 4 benutzt wird.

$$R_a = \ddot{u}_1^2 \cdot R = \frac{\ddot{u}_1^2 \cdot R_0 \cdot {_kR_i}}{2\,\ddot{u}_1^2 R_0 + {_kR_i}}$$

$$R_a = \frac{_kR_i \cdot \left(1 - \frac{R}{R_0}\right) \cdot R_0 \cdot {_kR_i}}{2R\left[R_0 \frac{_kR_i}{R}\left(1 - \frac{R}{R_0}\right) + {_kR_i}\right]}$$

$$R_a = \frac{_kR_i}{2} \cdot \left(1 - \frac{R}{R_0}\right) \qquad (5)$$

Gleichung 1 wurde nach dem Gleichsetzen von $R_a = {_kR_i}$ erhalten, was zu dem Arbeitswiderstand $0{,}5 \cdot {_kR_i}$ führte. Gleichung 5 lehrt, daß dieser Widerstand mit dem Faktor $(1 - R/Ro)$ zu multiplizieren ist, weil infolge der Dämpfung des Zf-Kreises der äußere Widerstand stets kleiner als $_kR_i$ ist. Wird nunmehr nach dem eingangs gezeigten Schema die Verstärkung $V = N_a/N_e$ errechnet, dann erhält Gleichung 1 den Faktor $(1 - R/Ro)^2$, wenn für R_a die Gleichung 5 benutzt wird.

$$V = \frac{S^2}{4} \cdot {_kR_i} \cdot {_kR_e} \cdot \left(1 - \frac{R}{R_0}\right)^2$$

Für eine konstante Kreiskapazität C ist bekanntlich die Bandbreite B dem Resonanzwiderstand des Kreises umgekehrt proportional, so daß für R/R_0 auch B_0/B gesetzt werden kann, wobei B_0 die Bandbreite des unbelasteten Kreises, B die gewünschte Betriebsbandbreite ist. Die letzte Gleichung geht dann über in:

$$V = \frac{S^2}{4} \cdot {_kR_i} \cdot {_kR_e} \left(1 - \frac{B_0}{B}\right)^2 \qquad (6)$$

Hieraus geht nun klar hervor, daß für eine bestimmte Bandbreite B die Verstärkung V um so größer ist, je kleiner B_0 wird. Das bedeutet, daß die Kreisgüte Q_0 des unbelasteten Kreises möglichst groß gemacht werden muß. Mit dem Quotienten B_0/B hat man es in der Hand, den

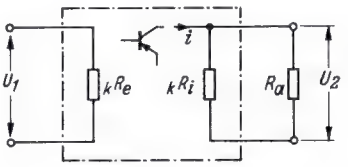


Bild 1. Zur optimalen Anpassung wird $_kR_i = R_a$ gemacht

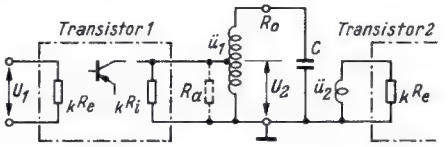


Bild 2. Zur optimalen Anpassung $_kR_i$ an $_kR_e$ über die zugeordneten Übersetzungsverhältnisse $\ddot{u}_1$ und $\ddot{u}_2$

Einfluß der Transistor-Kennwerte auf die Zf-Kreise in den gewünschten Grenzen zu halten, wobei dann die Verstärkung festgelegt ist. Im allgemeinen wird $B_0/B < 0{,}3$ gewählt.

Für die Berechnung der Zf-Kreise werden außer Gleichung 6 die Gleichungen 2 und 4 benötigt. Gleichung 4 wird nochmals umgeformt, indem für R/R_0 der Quotient B_0/B und für $R = \frac{1}{2\pi \cdot BC}$ eingeführt werden. $\ddot{u}_1^2$ ist dann:

$$\ddot{u}_1^2 = {}_kR_i\, \pi\, CB \left(1 - \frac{B_0}{B}\right) \qquad (4\,a)$$

Soll die Anzapfung $\ddot{u}_1$ eingespart werden, dann ist aus Gleichung 4a die Kreiskapazität C für $\ddot{u}_1^2 = 1$ zu berechnen.

$$C = \frac{1}{{}_kR_i\, \pi\, B \left(1 - \frac{B_0}{B}\right)} \cdot 10^{12}\ [\mathrm{pF}] \qquad (7)$$

Die vorstehenden Überlegungen setzen den neutralisierten Zustand der Stufe voraus. Wie bei Röhrentrioden sind Neutralisationsmaßnahmen erforderlich, um ein stabiles Arbeiten der Stufe sicherzustellen. Die Rückwirkung vom Kollektor auf die Basis ist durch die Parallelschaltung eines Kondensators mit einem Widerstand gegeben. Der über diese Anordnung fließende Strom wird durch einen entgegengesetzt fließenden Strom aufgehoben, welchen die Kollektorspannung verursacht, die nach Drehung um 180° über ein komplexes Neutralisationsglied der Basis des Transistors zugeführt wird. Als zweckmäßig erweist es sich, die Kollektorspannung an der Basis des nächsten Transistors abzunehmen, weil infolge der Übersetzung $\ddot{u}_2$ der Einfluß des komplexen Neutralisationsgliedes auf den Zwischenfrequenzkreis sehr klein gehalten werden kann.

Der Aufbau des Zf-Kreises ohne Übersetzung $\ddot{u}_1$ am Kollektor hat den Vorteil der einfacheren Herstellung der Schwingkreisspule. Der sich nach Gleichung 7 für diesen Fall ergebende Kreiskondensator ist aber verhältnismäßig groß und es bereitet oftmals Schwierigkeiten, ihn im Abschirmbecher der Kreisspule mit unterzubringen. Auch nehmen die Induktivitäten so kleine Werte an, daß der Spulenaufbau infolge hochpermeabler Kernmaterialien und fast geschlossener Kernformen nach der Kernseite hin überdimensioniert ist. Ein geschlossener Kernaufbau ist erforderlich, um mit Rücksicht auf die Kleinheit der gesamten Konstruktion das magnetische Streufeld der Spule so klein wie möglich zu halten. Ferner wird ein möglichst großer Kopplungsfaktor für die Wicklungen verlangt, der durch Verwendung hochpermeabler Kernmaterialien innerhalb der Spule und durch zweckmäßige Anordnung der Wicklungen erzielt wird.

Bild 3 zeigt den Aufbau des Zwischenfrequenzkreises D 31 A für 470 kHz. Die Wicklung wird vollkommen von den beiden Ferrocarit-Kappenkernen umschlossen und der Luftweg des magnetischen Feldes ist auf die zwei Ringluftspalte zwischen dem Gewindekern und den beiden Kappenböden verkümmert. Der kleine Weg des Gewindekernes in der Größenordnung der zweifachen Stärke des Kappenbodens reicht zum Abgleich der Anordnung aus. Die Koppelwicklung liegt in der kleinen Kammer und wird an der Seite des Kappenbodens angeordnet, dessen Luftspalt beim Abgleich der Spule keine Änderung des magnetischen Widerstandes erfährt.

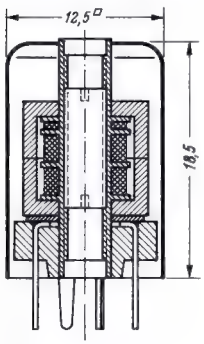


Bild 3. Aufbau des Zwischenfrequenzkreises D 31 A

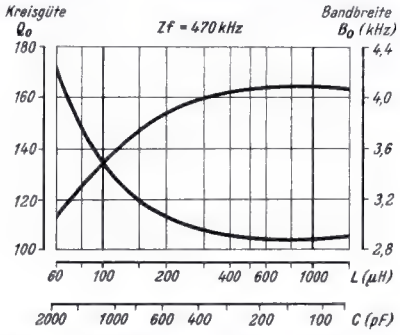


Bild 4. Kreisgüte Q_0 (rechts ansteigend), Bandbreite B_0 (rechts abfallend) in Abhängigkeit von der Induktivität L und der Kapazität C für den Zf-Kreis D 31 A. Zf = 470 kHz

Bild 4 zeigt die Spulengüte und die Bandbreite B_0 dieses Zwischenfrequenzkreises D 31 A in Abhängigkeit von der Induktivität für 470 kHz. Mit der Kreisgüte $Q_0 = 165$ ist ein guter Kompromiß erzielt zwischen den elektrischen Werten und den Abmessungen 12,5 × 12,5 × 18 mm (Länge, Breite, Höhe) des Abschirmgehäuses.

Ein noch kleinerer Aufbau, wie er mit dem Zwischenfrequenzkreis D 41 A verwirklicht wurde, ist bereits mit einem erheblichen Qualitätsverlust verbunden. Im Abschirmgehäuse von 10 × 10 × 14 mm beträgt hier die Kreisgüte $Q_0 = 100$. Dieser Aufbau dürfte daher nur für Miniaturgeräte in Frage kommen, bei denen im Interesse der Kleinheit auf elektrisch höherwertige Konstruktionen verzichtet werden muß.

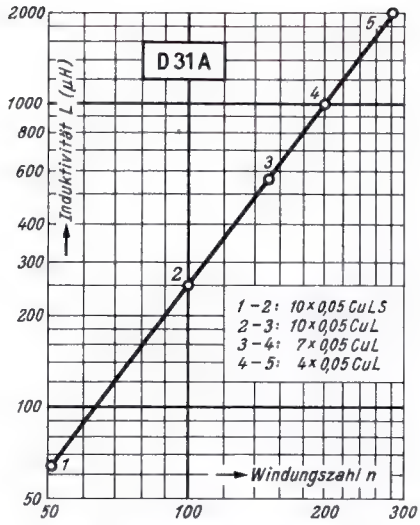


Bild 5. Die Wickelkurve für D 31 A

Bei beiden Einzelkreisen D 31 A und D 41 A ist innerhalb des Abschirmbechers noch Platz für die Aufnahme des Kreiskondensators vorhanden. Die Kleinheit dieser Bauelemente ist nur in der Ausführung für gedruckte Schaltungen möglich.

Bild 5 zeigt die Induktivität in Abhängigkeit von der Windungszahl für den Zwischenfrequenzkreis D 31 A.

Abschließend sei ein Anwendungsbeispiel für den Zwischenfrequenzkreis D 31 A angeführt. Als Transistor sei ein Typ vorgesehen mit den folgenden Daten:

Steilheit	S =	16 mA/Volt
Eingangswiderstand	${}_kR_e$ =	1,2 kΩ
Ausgangswiderstand	${}_kR_i$ =	50 kΩ
Eingangskapazität	C_e =	600 pF
Ausgangskapazität	C_a =	38 pF

Soll ein zweistufiger Verstärker mit drei gleichwertigen Einzelkreisen eine Bandbreite von B = 6 kHz erhalten, dann beträgt die erforderliche Bandbreite des Einzelkreises etwa 12 kHz. Für eine Kreiskapazität von C = 300 pF kann die Spule so bewickelt werden, daß $Q_0 = 160$ und $B_0 = 3$ kHz betragen (Bild 4). Folglich ist eine Verstärkung von

$$V_N = \frac{S^2}{4} \cdot {}_kR_i\, {}_kR_e \left(1 - \frac{B_0}{B}\right)^2 = \frac{16^2}{4} \cdot 10^{-6} \cdot 1{,}2 \cdot 50 \cdot 10^6\, (1 - 0{,}25)^2$$

$$V_N = 2160\text{fach}$$

möglich, was einer Spannungsverstärkung von

$$V_u = \sqrt{2160} = \sim 46\text{fach}$$

entspricht.

Die für eine Kreiskapazität von C = 300 pF bei 470 kHz erforderliche Induktivität beträgt 383 µH, aus Bild 5 ist dafür die Windungszahl n = 120 Wdg. zu entnehmen. Drahtsorte: 10 × 0,05 CuL.

Das Übersetzungsverhältnis $\ddot{u}_1$ läßt sich aus Gleichung 4a berechnen

$$\ddot{u}_1^2 = {}_kR_i\, \pi\, BC \left(1 - \frac{B_0}{B}\right) = 50 \cdot 10^3\, \pi \cdot 3 \cdot 10^3 \cdot 300 \cdot 10^{-12} \cdot 0{,}75$$

$$\ddot{u}_1^2 = 0{,}106 \qquad \ddot{u}_1 = \sqrt{0{,}106} = \sim 0{,}33$$

Die Kreisspule muß also bei 0,33 × 120 = 39 Wdg. angezapft werden. Die Ausgangswicklung wird nach Gleichung 2 berechnet

$$\ddot{u}_2^2 = \frac{{}_kR_e}{{}_kR_i} \cdot \ddot{u}_1^2 = \frac{1{,}2}{50} \cdot 0{,}106 = 0{,}0025$$

$$\ddot{u}_2 = \sqrt{0{,}0025} = 0{,}05$$

und erhält $n_2 = 0{,}05 \times 120 = 6$ Wdg.

Als Draht kann 0,14 CuLS benutzt werden. Die in den Kreis transformierten Ein- und Ausgangskapazitäten der Transistoren sind vernachlässigbar, da sie bei 300 pF Kreiskapazität eine Größenordnung ergeben, die sich mit der Kreisinduktivität ausgleichen läßt.

Günstige Komplett-Lieferung des Radio-Fernkurses

System Franzis-Schwan

Um den Interessenten ein schnelleres und preisgünstigeres Studium als nach der Monats-Methode zu ermöglichen, liefern wir den Radio-Fernkurs jetzt auch **komplett:** 12 Lehrbriefe = 24 Lektionen mit Lösungszetteln für die Aufgaben aller 24 Lektionen in Kassette

Preis DM 19.80 zuzügl. 70 Pf. Versandkosten

Verlangen Sie Prospekte und Muster-Lehrbrief!

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN 37 · KARLSTR. 35
Fernkurs-Abteilung

Die Berechnungspraxis für Katodenverstärker

Von Dipl.-Ing. Erhard Schoen

Ein Katodenverstärker (Anodenbasisschaltung) besitzt bekanntlich einen hohen Eingangswiderstand (10...1000 MΩ) und einen sehr kleinen Ausgangswiderstand 100...1000 Ω). Da diese „Impedanzwandlung" praktisch ohne Spannungsverlust erfolgt $v \lesssim 1$), lassen sich viele mit einer solchen Schaltung besser lösen als mit Anpassungsprobleme Übertragern. Ein Anwendungsbeispiel: Eine Katodenstufe im Tastkopf eines Röhrenvoltmeters ergibt einen hohen Eingangswiderstand bei gleichzeitiger Anpassung an den niedrigen Wellenwiderstand des Kabels zwischen Tastkopf und Röhrenvoltmeter. Die starke (Strom-) Gegenkopplung (Faktor 5...50) sorgt für eine ausreichende Linearität in einem weiten Amplitudenbereich. – Der folgende Aufsatz soll allgemein Aufschluß geben über den Einfluß der Röhrenkenngrößen D und S und der sonstigen Schaltelemente auf die Eigenschaften der Schaltung. Ferner wird ein Berechnungsverfahren für Katodenverstärker entwickelt, bei dem die Größen D und S nicht als Zahlenwerte vorkommen. Statt dessen wird, wie bei der Katodenbasisschaltung, das gesamte I_a/U_a-Kennlinienfeld zugrunde gelegt.

A. Allgemeine Grundlagen

Bild 1 zeigt schematisch die Anodenbasisschaltung (Katodenverstärker). Eingang und Ausgang liegen an einer gemeinsamen Leitung, die wechselstrommäßig mit der Anode verbunden ist. Die Eingangsspannung u_e wird zwischen Gitter und Basis angelegt. Die Ausgangsspannung u_k wird am Katodenwiderstand R_k abgegriffen.

Für den Anodenwechselstrom gilt die Steuergleichung:

$$i_a = S \cdot u_{st} \tag{1}$$

mit

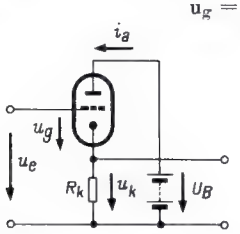
$$u_{st} = u_g + D \cdot u_a \tag{2}$$

Da die Gleichspannungsquelle U_B wechselstrommäßig keinen Widerstand haben soll, wird

$$u_a = -u_k = -i_a \cdot R_k \tag{3}$$

Ferner läßt sich für die Spannung zwischen Gitter und Katode noch schreiben:

$$u_g = u_e - i_a \cdot R_k \tag{4}$$



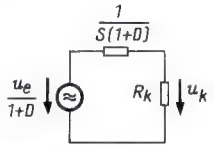


Bild 2. Ersatzschaltung für den Ausgangskreis

Bild 1. Grundschaltung des Katodenverstärkers; i_a = Anodenwechselstrom, u_a = Anodenwechselspannung, u_k = Katodenwechselspannung (Ausgangswechselspannung), u_e = Eingangswechselspannung, u_g = Gitterwechselspannung

Die Gleichungen (1) bis (4) liefern für den Anodenstrom die Beziehung:

$$i_a = \frac{u_e}{1 + D} \cdot \frac{1}{\frac{1}{S\,(1 + D)} + R_k} \tag{5}$$

Für die Ausgangsspannung folgt daraus mit

$$u_k = i_a \cdot R_k$$

$$u_k = \frac{u_e}{1 + D} \cdot \frac{R_k}{\frac{1}{S\,(1 + D)} + R_k} \tag{6}$$

Gleichung (6) gibt bereits beinahe erschöpfend Auskunft über die Eigenschaften des Katodenverstärkers. Man findet:

1. Eingangs- und Ausgangsspannung des Katodenverstärkers haben gleiche Phase.

2. Die maximale Spannungsverstärkung wird bei sehr großem Katodenwiderstand R_k erreicht. Sie beträgt

$$v_{max} = \frac{1}{1 + D} < 1$$

3. Es läßt sich eine weitere Schaltung (*Bild 2*) angeben, für die Gleichung (6) gilt. Bild 2 ist also ein Ersatzschaltbild, das den Katodenverstärker bezüglich seines Ausganges beschreibt.

4. Der an den Ausgangsklemmen des Katodenverstärkers gemessene Innenwiderstand beträgt gemäß Bild 2:

$$R_{ik} = \frac{1}{S\,(1 + D) + 1/R_k} < \frac{1}{S} \tag{7}$$

Nun fehlt noch eine Aussage, die das eingangsseitige Verhalten des Katodenverstärkers kennzeichnet. Zu diesem Zweck denke man sich in Bild 1 den Gitterableitwiderstand R_g hinzugefügt. Der Katodenwiderstand wird nach *Bild 3* so in R_1 und R_2 aufgeteilt, daß der Spannungsabfall über R_1 die gewünschte Gittervorspannung ergibt. Der Eingangswiderstand dieser Schaltung ist definitionsgemäß:

$$R_e = \frac{u_e}{i_e} \tag{8}$$

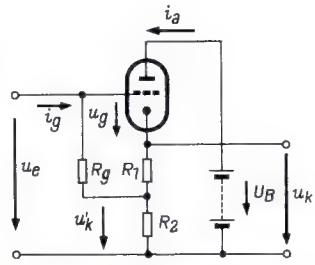


Bild 3. Eingangsschaltung mit Gitterableitwiderstand

Der Gitterableitwiderstand ist in der Regel um mindestens zwei Größenordnungen größer als die Parallelschaltung der Widerstände R_2 und $R_1 + 1/S$ (Innenwiderstand der Quelle u_k', vgl. Bild 2), so daß sich mit hinreichender Genauigkeit für den Eingangsstrom i_g

$$i_g = \frac{1}{R_g}\,(u_e - u'_k)$$

$$i_g = \frac{u_e}{R_g}\left[1 - v\frac{R_2}{R_1 + R_2}\right] \tag{9}$$

ergibt.

Man erhält somit als Eingangswiderstand des Katodenverstärkers:

$$R_e = \frac{R_g}{1 - v\,\frac{R_2}{R_1 + R_2}} \tag{10}$$

Der Nenner von (10) kann zwar niemals verschwinden ($R_e = \infty$), aber er wird im allgemeinen sehr klein, so daß sich, wie bereits erwähnt, für den Eingangswiderstand sehr große Werte ergeben.

Um eine ungefähre Vorstellung von der Größenordnung des Eingangswiderstandes zu geben, soll er für eine Schaltung mit den folgenden Daten berechnet werden:

$R_g = 1\ M\Omega$ $\qquad$ $R_2 = 25\ k\Omega$

$R_1 = 1\ k\Omega$ $\qquad$ $v = 0{,}98$

Daraus ergibt sich der Wert:

$$R_e \approx 15\ M\Omega$$

Bei dieser Gelegenheit sei bemerkt, daß diese *Transformation* für jedes beliebige also auch für komplexe Eingangswiderstände R_e gilt. Z. B. wird die oft störende Gitter-Katodenkapazität auf diese Weise beträchtlich verkleinert, wie sich leicht herleiten läßt.

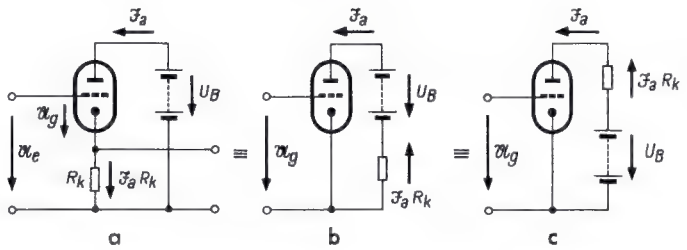


Bild 4. Verlegung des Arbeitswiderstandes auf die Anodenseite

B. Gewinnung der Eigenschaften des Katodenverstärkers aus dem I_a/U_a-Kennlinienfeld

Die im Abschnitt A gefundenen Eigenschaften des Katodenverstärkers wurden aus der Steuergleichung (1) hergeleitet. Gleichung (1) ist aus der Taylor-Entwicklung der allgemeinen Steuergleichung

$$I_a = k\,U_{st}^{2/3} \tag{11}$$

um einen bestimmten Punkt I_{ao}, U_{ao}, den Arbeitspunkt, entstanden. In Gleichung (1) und in den aus ihr abgeleiteten Beziehungen ist mithin keine Aussage über den Arbeitspunkt enthalten. Im Gegenteil, bei ihrer Anwendung wird sogar vorausgesetzt, daß man ihn kennt. In Gleichung (5) und den folgenden äußert sich dies darin, daß die

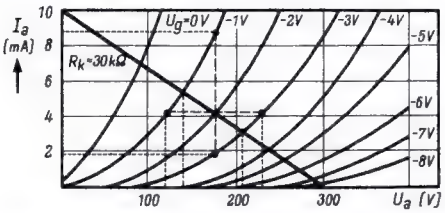


Bild 5. Die Verhältnisse im Kennlinienfeld

Röhrenkenngrößen S und D in ihnen enthalten sind; S und D sind aber bekanntlich Funktionen des Arbeitspunktes. Man muß also noch eine weitere Angabe machen, die den Arbeitspunkt des Katodenverstärkers definiert. Dabei ist Gleichung (11) zugrunde zu legen, denn diese Gleichung stellt das bekannte I_a/U_a-Kennlinienfeld dar. Der Arbeitspunkt wird daher zweckmäßig grafisch ermittelt. Dabei wird gleichzeitig ein weiteres Verfahren zur Bestimmung der Eigenschaften des Katodenverstärkers angegeben.

a) Der Katodenwiderstand im I_a/U_a-Kennlinienfeld

Im I_a/U_a-Kennlinienfeld ist der Anodenstrom in Abhängigkeit von der Anoden-Katodenspannung U_a und der Gitter-Katodenspannung U_g (Parameter) dargestellt. Es beschreibt also das Verhalten einer Röhre, bei der die Katode als Basis dient. Dieses Kennlinienfeld läßt sich für die Berechnung einer Anodenbasisschaltung verwenden, wenn man vorübergehend die Katode als Basis benutzt. In *Bild 4a* bis *c* ist diese Transformation (die am Ende der Rechnung wieder rückgängig gemacht wird) durch Umzeichnen von Bild 1 durchgeführt.

in Bild 4a...c bedeuten

$\mathfrak{J}_a = I_a + i_a$ (Gleich- und Wechselanodenstrom)

$\mathfrak{U}_a = U_a + u_a$ (Gleich- und Wechselanodenspannung)

$\mathfrak{U}_g = U_g + u_g$ (Gleich- und Wechselgitterspannung)

Der Anodenstromkreis liefert die bekannte Bedingung für

$$\mathfrak{U}_a = U_B - \mathfrak{J}_a R_k \tag{12}$$

Gleichung (12) läßt sich aufspalten in

$$U_a = U_B - I_a R_k \quad \text{(Arbeitspunktgleichung)} \tag{12a}$$

und

$$u_a = -i_a R_k \quad \text{(Wechselspannungsgleichung)} \tag{12b}$$

Eine weitere Bedingung für die Anodenspannung liefert die Umkehrung des Kennlinienfeldes Gleichung (11)

$$\mathfrak{U}_a = f\,[\mathfrak{J}_a, \mathfrak{U}_g] \tag{13}$$

Man erhält aus den Gleichungen (12) und (13):

$$f\,[\mathfrak{J}_a, \mathfrak{U}_g] = U_B - \mathfrak{J}_a R_k \tag{14}$$

$$f\,[I_a, U_g] = U_B - I_a R_k \tag{14a}$$

$$f\,[i_a, u_g] = -i_a R_k \tag{14b}$$

Die Lösung von Gleichung (14) erfolgt grafisch, indem die Gerade gemäß Gleichung (12a) in das Kennlinienfeld nach Gleichung (11) eingezeichnet wird. Gleichung (12a) ist somit ein Ausdruck für die *statische* oder *Arbeitspunktkennlinie* des Verstärkers, d. h. alle Punkte auf dieser Geraden können Arbeitspunkte der Röhre sein.

Ist R_k gleichzeitig auch der Wechselstrom-Katodenwiderstand, was in der Regel der Fall ist, dann stellt die statische Kennlinie gleichzeitig auch die *dynamische* Kennlinie des Verstärkers dar. Das bedeutet, daß eine Steuerspannungsänderung um einen Arbeitspunkt nur eine Änderung des Anodenstromes und der Anodenspannung entlang dieser Geraden hervorrufen kann.

Weicht r_K, der Wechselstromwiderstand, von R_k, dem Gleichstromwiderstand ab, dann erfolgen die Änderungen von Anodenstrom und -spannung, die durch eine Steuerspannungsänderung hervorgerufen werden, entlang einer Geraden

$$\mathfrak{U}_a = U_{ao} - (I_a - I_{ao})\,r_k \tag{15}$$

$$\mathfrak{U}_a = U_{ao} - i_a r_k$$

U_{ao} = Anodenspannung im Arbeitspunkt

I_{ao} = Anodenstrom im Arbeitspunkt

Diese Gerade läuft natürlich durch den Arbeitspunkt.

Im folgenden wird der Einfachheit halber angenommen, daß $R_k = r_k$ sei. *Bild 5* zeigt für einen solchen Fall das Kennlinienfeld einer Triode (ECC 81) mit der eingezeichneten Widerstandsgeraden für $R_k = 30\,k\Omega$ und $U_b = 300\,V$. Auf dieser Geraden kann man sich nunmehr jede beliebige Stelle als Arbeitspunkt auswählen. Im Beispiel liegt der Arbeitspunkt bei $U_a = 185\,V$, $I_a = 4{,}2\,mA$, $U_g = -2\,V$. Das Kennlinienfeld Bild 5 gibt ferner Aufschluß über das wechselstrommäßige Verhalten des Verstärkers. Dabei erweist es sich als sinnvoll, eine Verstärkungsziffer

$$v_o = -\frac{u_a}{u_g} = \frac{u_k}{u_g} = \frac{i_a R_k}{u_g} \tag{16}$$

zu definieren, die als *Nullverstärkung* des Katodenverstärkers bezeichnet werden soll. Sie gibt die *Änderung der Anoden-Katodenspannung* bei *Änderung der Gitter-Katodenspannung* an und kann direkt dem Kennlinienfeld Bild 5 entnommen werden. Für den dort gewählten Arbeitspunkt erhält man für $R_k = 30\,k\Omega$ die Nullverstärkung $v_o = 35$.

b) Die Nullverstärkung als Kenngröße des Katodenverstärkers

Zwischen der Verstärkungsziffer v_o und der Verstärkung des Katodenverstärkers v_k besteht ein einfacher Zusammenhang. Nach Bild 1 ist nämlich

$$u_e = u_k + u_g$$

und nach Gleichung (16)

$$u_g = \frac{u_k}{v_o}$$

Man erhält daraus

$$u_e = u_k\left(1 + \frac{1}{v_o}\right)$$

oder

$$v_k = \frac{u_k}{u_e} = \frac{v_o}{1 + v_o} \tag{17}$$

Gleichung (17) ist der im vorigen Abschnitt abgeleiteten Gleichung (6) gleichwertig. Entsprechend erhält man an Stelle von Gleichung (10) nach einer Zwischenrechnung für den Eingangswiderstand des Katodenverstärkers

$$R_e = R_g \frac{1 + v_o}{1 + v_o \dfrac{R_1}{R_1 + R_2}} \tag{18}$$

Dieser Ausdruck ist nicht einfacher, aber genauer als Gleichung (10), denn er weist keine kleinen Differenzen auf, wie sie im Nenner von Gleichung (10) erscheinen.

Für den in Bild 5 angegebenen Arbeitspunkt findet man für

$R_1 = \dfrac{-U_g}{I_a} = \dfrac{2\,V}{4{,}2\,mA} = 480\,\Omega$, $R_1 + R_2 = 30\,k\Omega$, $v_o = 35$ und

$R_g = 1\,M\Omega$ nach Gleichung (18) den Eingangswiderstand $R_e = 23\,M\Omega$.

Für die Gleichung (7) läßt sich keine vereinfachende Darstellung angeben. Man ist gezwungen, die Röhrengrößen S und D dem Kennlinienfeld für den jeweiligen Arbeitspunkt zu entnehmen, wenn der Innenwiderstand des Katodenverstärkers interessiert. Definitionsgemäß ist

$$S = \left(\frac{\delta I_a}{\delta U_g}\right)_{U_a = \text{const.}} \qquad D = \left(\frac{\delta U_g}{\delta U_a}\right)_{I_a = \text{const.}}$$

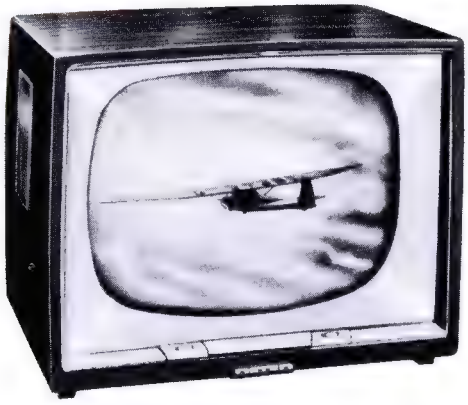
Man zieht in Bild 5 die Senkrechte (U_a = const.) und die Horizontale (I_a = const.) durch den Arbeitspunkt und liest die zueinandergehörenden Abschnitte im Kennlinienfeld ab. Für den genannten Arbeitspunkt erhält man auf diese Weise aus Bild 5

$$S = \frac{7\,mA}{2\,V} = 3{,}5\,mA/V \qquad D = \frac{2\,V}{110\,V} = 0{,}018$$

Für den Innenwiderstand ergibt sich somit nach Gleichung (7) $R_{ik} = 280\,\Omega$.

(Fortsetzung folgt)

4 Repräsentanten aus dem neuen TELEFUNKEN-Programm

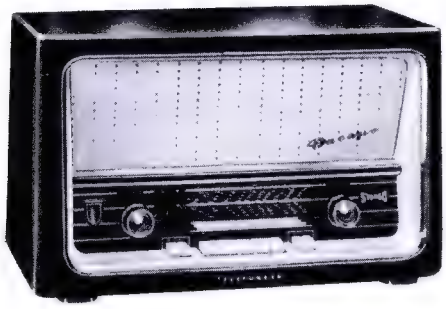


FE 18/53 T

Eine Neuerscheinung, imponierend in Technik und Form • 53 cm-Weitwinkelröhre (110°) • 3 Drucktasten • Programmwähler • Automatik-Komfort • Wahlweise mit UHF-Tuner

Bajazzo-UKW-Transistor

Der neue Volltransistor-Reisesuper für UKW und MW mit 9 Transistoren und 4 Germaniumdioden • Gegentaktendstufe (700 mW) • Große Stationsskala • Hörstunde ca. 2 Pf • Elegantes, strapazierfähiges Gehäuse 30 x 18,5 x 9,5



Dacapo 9-Stereo

Das neue, preisgünstige Vollstereo-Gerät mit 2 Verstärker-Kanälen für naturgetreue Klangwiedergabe in Verbindung mit nur einem Allvox-Außenlautsprecher • 8 Röhren • UKW, MW, LW • 4 Klangregistertasten

Magnetophon 76

Das neue, wirtschaftliche Vierspur-Tonbandgerät mit 9,5 und 4,75 cm/sec • Frequenzumfang 30...16000 Hz • Spielzeit 12 Std. 40 Min. • Transistorvorstufe • Viele technische Finessen für universelle Verwendung

Das Gesamtprogramm finden Sie in unserem 36seitigen Neuheiten-Katalog

Die Aufnahme urheberrechtlich geschützter Werke der Musik und Literatur ist nur mit Einwilligung der Urheber bzw. deren Interessenvertretungen und der sonstigen Berechtigten, z. B. GEMA, Bühnenverlage, Verleger, Hersteller von Schallplatten usw. gestattet.

Wer Qualität sucht - wählt **TELEFUNKEN**

NEU!

Der Schlüssel zu einem neuen, breiten Markt:

REMINGTON Rollectric

...und Schrittmacher einer neuen Preisentwicklung!

DM 89,-

WAS BRINGT DAS FÜR SIE?

Für viele blieb der Remington bisher noch ein Wunsch. Jetzt kann er erfüllt werden! Bei diesem Preis werden sich viele Männer für den Rollectric entscheiden, für das neue Spitzengerät von Remington! Das bringt Ihnen einen neuen, breiten Markt — einen neuen, großen Kundenkreis. Einen Remington so auserlesener Qualität in so großer Zahl zu verkaufen, bedeutet für Sie: wesentliche Ausweitung Ihres Umsatzes!

3 ZWILLINGS-MESSERKÖPFE

... gewölbt angeordnet und mit 12 Schneidkanten, rasieren schneller als je ein Remington zuvor. **Die Scherkopf-Wölbung** macht es leicht, auch schwer erreichbare Gesichts- und Halspartien sauber und gründlich auszurasieren. Die Messerschlitze erfassen **lange und kurze Haare** gleich gut, lassen kein Haar aus! Die Außenkanten der Messerköpfe schneiden zudem den **Haaransatz** und **Schnurrbart** exakt gerade, ohne dabei spezielles Zubehör zu brauchen! Die **Gleitrollen** machen die Rollectric-Rasur überaus sanft und schonend für die Haut!

Der neue Rollectric hat überdies einen neuen, stärkeren Motor: Für Allstrom und alle üblichen Spannungen zwischen 110 und 240 Volt!

Die größte Rasierfläche, die ein Remington je hatte!

3 Zwillings-Messerköpfe — um 50 Prozent größere Rasierfläche, größer als je zuvor ... für die neue, schnellere Rasur!

Neue Scherkopf-Wölbung — Gesichtsform und Hals ideal angepaßt ... für die neue, bessere Tiefenrasur!

Die Gleitrollen — jetzt zwei glatte, zwei in Wellenform ... für die neue, noch angenehmere Rasur!

Das Problem ist gelöst: Ob starker Bart, empfindliche Haut, Eile bei der Rasur — der Remington Rollectric erfüllt alle Wünsche, die ein Mann an seinen Elektro-Rasierer hat!

- Preis **und** technische Vollendung des Rollectric sichern Ihnen mehr Verkäufe denn je!
- Steigern Sie Ihren Umsatz mit dem neuen Remington Rollectric — er erschließt Ihnen neue Kunden!
- Bestellen Sie noch heute — denn noch können wir Bestellungen sofort ausliefern!

Qualität zu solchem Preis — das schätzen Ihre Kunden!

Keramische Lötstützpunkte in 50 verschiedenen Ausführungen

Papier-Klein-Kondensatoren in feuchtigkeitsgeschützter Ausführung

Universal-Befestigungsriemen aus Kunststoff

Netzentstörfilter

Röhrenfassungen für T.V.-Gleichrichterröhren

Anodenkappen

Netzkabeldurchführungen

Laborschnüre mit angespritzten Steckern

Kunststoff-Klein-Spritzteile mit und ohne eingelegten Metallteilen

KLAR & BEILSCHMIDT

FABRIK FÜR ELEKTROTECHNIK UND FEINMECHANIK

LANDSHUT/BAY., SIEMENSSTR. 14, TEL. 3882

Neue Magnettonköpfe

Grundig: **Einspur- und Mehrspur-Kombiköpfe**

Von Dr. Ernst Christian, Grundig-Werke Fürth

Die elektroakustischen Eigenschaften von Heimtonbandgeräten werden zu einem wesentlichen Teil durch die Eigenschaften der Magnettonköpfe bestimmt. Die Steigerung der Anforderungen an die Bandaufzeichnung bei gleicher Bandgeschwindigkeit, mit der auf wirtschaftliche Gründe zurückzuführenden Forderungen nach reduzierten Bandgeschwindigkeiten und Spurbreiten parallel laufen, bedingen die hochgezüchteten Qualitätsmerkmale eines neuzeitlichen Magnettonkopfes. Hinzu kommen weitere qualitative Forderungen, sobald es sich um Mehrspurköpfe handelt. Durch ihre Verwirklichung hat die Stereofonie nunmehr auch bei Heimtonbandgeräten Eingang gefunden.

Die Magnetisierungsrichtung

Die Magnetisierung des Tonbandes erfolgt durch das Spaltfeld eines ringförmigen Elektromagneten des Magnettonkopfes. Entsprechend den drei Dimensionen des Tonbandes sind drei extreme Magnetisierungsrichtungen möglich. Es haben sich hierfür folgende Bezeichnungen eingebürgert: *Längs-Magnetisierung*, wenn die Feldrichtung in die Bewegungsrichtung des Bandes fällt, *Quer-Magnetisierung*, sobald das Feld die Richtung der Banddicke hat, und *Transversal-Magnetisierung* mit in Richtung der Bandbreite gelegten Feldlinien.

Die tatsächliche Orientierung des magnetisch aktiven Materials des Tonbandes ist im wesentlichen durch folgende Faktoren bestimmt:

a) Durch die Lage des Streufeldes nach Betrag und Richtung zur Bewegungsrichtung des Eisenoxyds. Dies setzt exakte Randbedingungen im physikalischen Sinne voraus.

b) Durch die Relation Bandgeschwindigkeit zu Spaltbreite, Modulation und Vormagnetisierung.

Das Streufeld des Arbeitsspaltes von Magnettonköpfen für Heimtonbandgeräte hat im allgemeinen sowohl eine Quer- als auch eine Längsmagnetisierung der Eisenoxydteilchen des Tonbandes zur Folge. Mit kleineren Spaltbreiten[1]) nimmt die Quermagnetisierungskomponente zu, desgleichen die Spaltverluste.

Aus Gründen der Raum- und Kostenersparnis werden neuerdings fast ausschließlich Kombiköpfe verwendet, worunter Systeme, die für den Aufsprech- und Wiedergabevorgang gleichermaßen geeignet sind, zu verstehen sind.

Anforderungen an den Einspur-Kombikopf

Zahlreiche theoretische Arbeiten, wie die von Westmijze [1], Greiner [2] und Schwantke [3], um nur einige zu nennen, haben das Problem der wechselseitigen Beziehungen zwischen Tonkopf und Tonband behandelt. Exakte Lösungen waren für einige einfache theoretische Fälle möglich, die auf die Gegebenheiten eines Heimtonbandgerätes nur bedingt zu übertragen sind.

Die wichtigsten halbempirisch ermittelten Voraussetzungen eines Einspur-Kombikopfes können folgendermaßen zusammengefaßt werden:

Der Rechteckspalt soll exakte Spaltberandungen aufweisen. Bei Spaltbreiten von einigen tausendstel mm darf die Flächenrauhigkeit der das Spaltvolumen begrenzenden Polflächen nur einige zehntausendstel mm betragen. Die unmagnetische Spalteinlage soll annähernd die Härte der Polbleche aufweisen.

Das wirksame Streufeld des Arbeitsspaltes soll homogen über die Spurbreite[2]) ausgebildet sein. Ein inhomogenes Streufeld bringt Verzerrungen der Aufzeichnung, oder bei Begrenzung derselben durch niedrigen Kopfstrom, beispielsweise nach DIN 45 511, eine zu geringe Vollaussteuerung. Ausschlaggebend für die Ausbildung des Spaltfeldes ist die Konstruktion des Ringkernes, insbesondere die Form der spaltbildenden Polenden. *Bild 1* zeigt die zwei gebräuchlichsten Formen für Kopfkernbleche, deren Unterschied in der Schichtung der Lamellen in Richtung, bzw. quer zur Richtung der Trägerbewegung besteht.

Die Spaltbreite bestimmt wesentlich den Verlauf der Hörkopfleerlaufspannung (EMK). Sie begrenzt, im Zusammenhang mit der vorgegebenen Bandgeschwindigkeit, den Übertragungsbereich nach oben durch den ersten Nulldurchgang der Spaltfunktion. Im ersten Nulldurchgang ist die Wellenlänge gleich der magnetisch effektiven Spaltbreite. Damit ist die Spaltbreite von kombinierten Köpfen bereits eindeutig durch die Wiedergabeseite festgelegt.

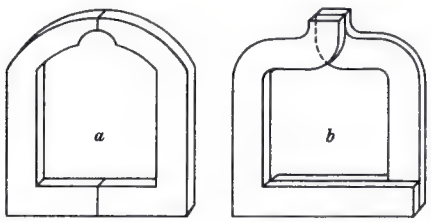


Bild 1. Kernblech-Schnittformen

Die Hörkopf-EMK soll bei Wiedergabe eines gemäß DIN 45 513 ausgesteuerten Bezugsbandes möglichst hoch liegen. Der Abfall der Eckfrequenz des Übertragungsbereiches soll niedrig bleiben. Dadurch können neben einem günstigen Störabstand vor allem auch vorteilhafte Rauschverhältnisse geschaffen werden. *Bild 2* zeigt den EMK-Verlauf für die Bandgeschwindigkeiten 9,53 cm/sec und 19,05 cm/sec bei Wiedergabe des Frequenzgangteiles (–20 dB unter Bezugspegel) der Bezugsbänder 9 und 19 nach DIN 45 513 eines neuzeitlichen Mikrospalt-Kombikopfes mit Kopf-

[1]) Darunter ist die Spaltdimension in Richtung der Bandbewegung zu verstehen.

[2]) Die Spurbreite ist mit der Spaltlänge gleichzusetzen.

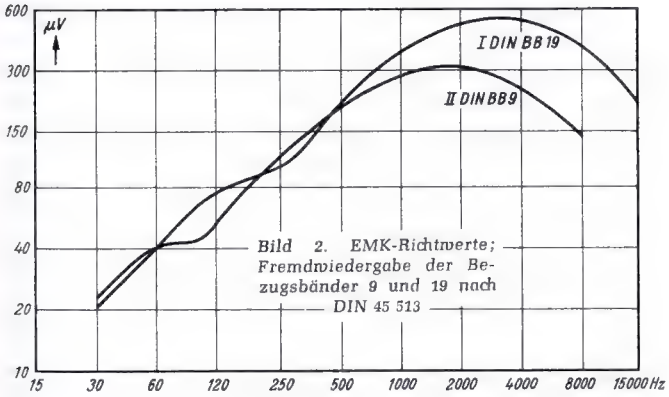


Bild 2. EMK-Richtwerte; Fremdwiedergabe der Bezugsbänder 9 und 19 nach DIN 45 513

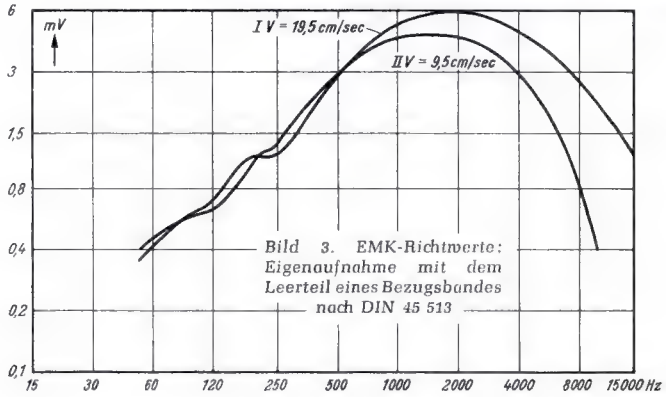


Bild 3. EMK-Richtwerte: Eigenaufnahme mit dem Leerteil eines Bezugsbandes nach DIN 45 513

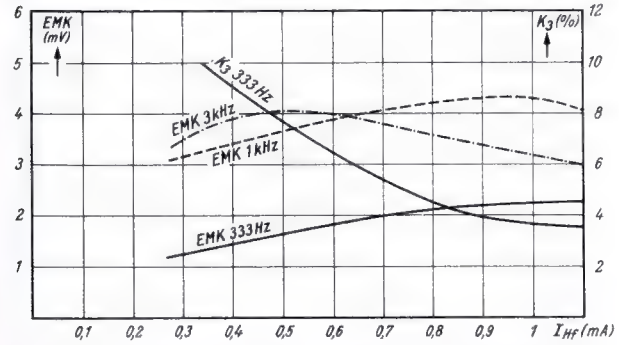


Bild 4. Halbspur-Stereokopf; Differentialkurve für DIN-BB-Leerteil, V = 9,5 cm/sec, I_{Hf} = 0,08 mA = const, f_{Hf} = 45 kHz

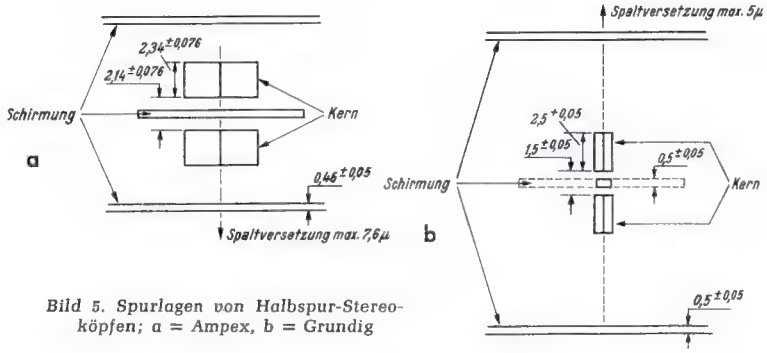


Bild 5. Spurlagen von Halbspur-Stereoköpfen; a = Ampex, b = Grundig

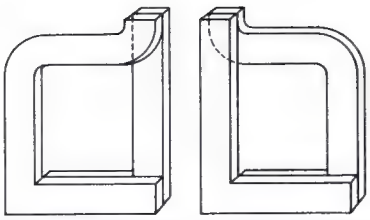


Bild 6. Kernblech-Schnitt des Grundig-Halbspur-Stereo-Tonkopfes

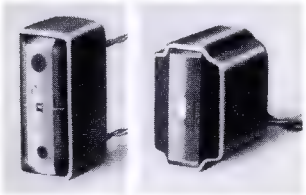


Bild 7. Links: Stereo-Kombikopf; rechts: Einspur-Mikrospalt-Kombikopf

kernblechen entsprechend Bild 1 b. Die Hörkopf-EMK einer Eigenaufnahme des gleichen Kopfes, aufgenommen auf dem Leerteil eines Bezugsbandes nach DIN 45 513 bei Vollaussteuerung des Tonträgers gemäß DIN 45 511 wird durch *Bild 3* dargestellt. Zur Verbesserung des Frequenzganges der Hörkopf-EMK wird gelegentlich eine Abstimmung auf Resonanz durch eine Parallelkapazität vorgenommen. Die Resonanz wird dabei auf die obere Eckfrequenz des Übertragungsbereiches (z. B. 16 kHz) gelegt. Dieser Pegelgewinn der hohen Frequenzen vereinfacht ebenfalls die Wiedergabeentzerrung.

Der Wirkungsgrad wird durch die Verluste des Kerns und den Nebenschluß des Magnetflusses über das Spaltvolumen beeinträchtigt. Es sind möglichst dünne Kernbleche zu verwenden, so daß die Grenzfrequenz der Wirbelströme des Kernes hoch liegt gegenüber der höchsten Übertragungsfrequenz. Die Zwischenräume der Lamellen sollen klein sein. Die Spaltverluste ergeben sich aus den physikalischen Eigenschaften der Spalteinlage und den Abmessungen des Spaltvolumens. Bei durch die Wiedergabeseite vorgegebener Spaltbreite läßt sich eine gleichmäßige Durchmagnetisierung der aktiven Trägerschicht durch geringe Spalttiefen auch für große Wellenlängen erreichen. Diesbezüglich muß jedoch ein brauchbarer Kompromiß gefunden werden, da durch die Spalttiefe die Lebensdauer des Tonkopfes vorbestimmt wird.

Entscheidend für die optimale elektroakustische Wirkung des Kombikopfes ist nicht zuletzt die Wahl des günstigsten Arbeitspunktes. *Bild 4* veranschaulicht den Einfluß des Vormagnetisierungsstromes auf die Frequenzabhängigkeit der Durchmagnetisierung und den Klirrfaktor. Es wird die Differentialkurve eines Grundig-Stereo-Kombikopfes für Heimtonbandgeräte dargestellt.

Anforderungen an den Mehrspur-Kombikopf

Bezüglich der Anwendungsmöglichkeiten lassen sich Mehrspur-Kombiköpfe unterteilen in solche für Monobetrieb, für Multibetrieb und in solche für wahlweisen Mono- oder Multibetrieb. Die Betriebsbedingungen des letzteren Falles, der gleichzeitig der allgemeinste ist, sind beispielsweise bei einem Stereo-Gerät für Aufnahme und Wiedergabe gegeben, das gleichzeitig einen Monobetrieb zuläßt (z. B. Grundig TM 60).

Bezüglich der Anforderungen an den Kopf beinhaltet der letztere Fall die beiden ersteren. Die qualitativen Kennzeichen eines Einspur-Kombikopfes sind in vollem Umfange von den Einzelsystemen eines Mehrspurkopfes zu fordern.

Was die zweikanalige stereofonische Aufzeichnung betrifft, wären bezüglich Lage, Anordnung und Aufzeichnungsrichtung zusätzliche normenmäßige Festlegungen zu treffen. Dies betrifft sowohl die Spurlage der gleichsinnigen Doppelspuraufzeichnung, als auch die Tolerierung der zulässigen Versetzung der beiden Spalte. *Bild 5* bringt einen Vergleich der Spurlage des Ampex-Stereo-Kopfes [4] zu derjenigen des Grundig-Stereo-Kombikopfes. Die obere Spur wird durch System I und Kanal 1 (links) übertragen, analog die untere Spur durch System II und Kanal 2 (rechts). Die Schnittform der Kernbleche des Grundig-Stereo-Kombikopfes veranschaulicht *Bild 6*, während in *Bild 7* dem Einspur-Mikrospalt-Kombikopf der Stereo-Kombikopf in der Ansicht gegenübergestellt ist.

Die zusätzlichen Anforderungen an den Mehrspur-Kombikopf sind im wesentlichen feinwerktechnischer Art. An Hand des Grundig-Stereo-Kombikopfes sei darauf näher eingegangen.

Besondere Anforderungen werden an die Oberflächenglätte und Kontur der Systemspiegel als den Kontaktflächen zwischen den beiden Ringmagneten und dem Tonband gestellt. Im ungünstigen Fall ergibt bereits ein kurzzeitiges Abheben des Bandes um nur einige tausendstel mm starke Störeffekte. Durch die Interferenz-Mikroskopie ist eine vollkommen unbestechliche Bewertung der Oberflächenrauhigkeit möglich. Als Maßstab für die Rauhtiefe dient bei diesem Verfahren die Wellenlänge des verwendeten monochromatischen Lichtes. Die Auslenkungen der Interferenzstreifen aus der Parallele lassen die Tiefenunterschiede nach Art der Höhenschichtlinien ermitteln. In *Bild 8* werden drei Mikroaufnahmen eines Polspiegels gezeigt. Die mikroskopische Vergrößerung ist jeweils 180fach. Der Tonspalt ist deutlich als horizontale Mittellinie zu erkennen.

Aufnahme a veranschaulicht den Polspiegel nach dem Vorschliff durch eine normale Mikroaufnahme.

Aufnahme b zeigt das gleiche Bearbeitungsstadium im Mikro-Interferenzverfahren. Schließlich stellt c den gleichen Polspiegel im endbearbeiteten Zustand dar. Am rechten Bildrand ist eine Bearbeitungsspur von 0,2 μ deutlich zu erkennen. Der Abstand der dunklen Streifen entspricht einem Höhenunterschied von 0,27 μ. Die zylindrisch gewölbte Flächenform ist die Ursache für die Verringerung der Streifenabstände nach dem Bildrand zu.

Besonders nachteilig für die Qualität der Aufzeichnung sind großflächige Unebenheiten, während sich feine Risse von 1...2 zehntel μ im Betriebsfall schon wegen der auf dem Band befindlichen Staubkörner nie vollkommen vermeiden lassen. Neben der Oberflächenkontrolle ist eine mikroskopische Spaltkontrolle bezüglich Feinstruktur der Berandung heute praktisch unerläßlich.

Für den Stereo-Betrieb ist eine ausreichende Übereinstimmung der beiden Systeme von größter Bedeutung. Die optimale Justage beider Spalte ist nur möglich, sobald dieselben mit einer Fluchtgeraden zur Deckung gebracht werden können. Diesem Umstand wird durch die Konstruktion mit den gegen eine feste gemeinsame Gegenlage angelegten Lamellen Rechnung getragen. Das Lamellenpaket jeder Kernhälfte wird auf tausendstel mm genau ausgemessen und nach der Dicke sortiert.

Als weiteres Qualitätsmerkmal ist die Übereinstimmung der beiden Systeme in ihren elektroakustischen Eigenschaften zu nennen. Dies gilt sowohl für die Fremdwiedergabe als auch für die Wiedergabe einer Eigenaufnahme.

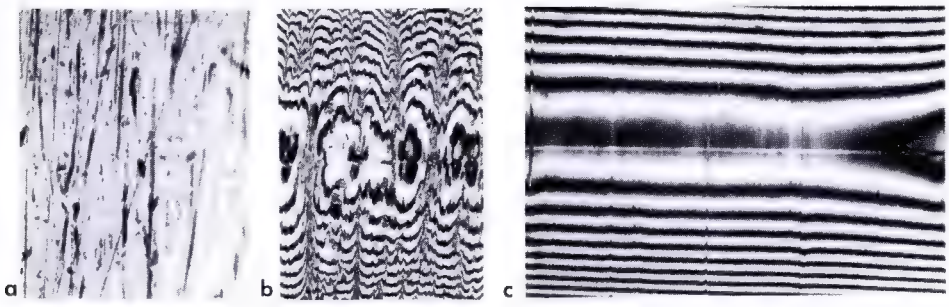


Bild 8. Aufnahmen der Laufflächen von Tonköpfen; a = normale Mikroskop-Aufnahme nach dem Vorschliff; b = gleiches Bearbeitungsstadium wie a, aufgenommen mit dem Interferenz-Mikroskop; c = Interferenz-Aufnahme nach der End-Bearbeitung, der Tonspalt ist als horizontale Mittellinie zu erkennen, rechts am Rand eine restliche Bearbeitungsspur von 0,2 μ Breite

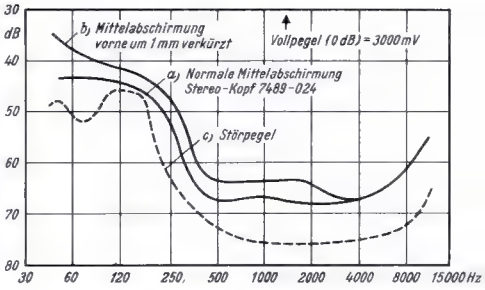


Bild 9. Übersprechdämpfung des Stereo-Kopfes bei V = 19,05 cm/sec

Die Übersprechdämpfung kann schlechthin als Gütekriterium einer Stereo-Wiedergabeanlage angesehen werden. Eine Übersprechdämpfung von 30 dB wird für die stereofonische Wiedergabe allgemein als ausreichend erachtet. Insbesondere kommt ihr bei den hohen Frequenzen größere Bedeutung zu, da das menschliche Ohr für dieselben eine bessere Ortungsempfindlichkeit besitzt. Für die gegensinnige Doppelspuraufzeichnung (Monobetrieb) sind nach DIN 45 513 innerhalb des übertragenen Frequenzbereiches 40 dB gefordert.

Bild 9 zeigt den Verlauf der Übersprechdämpfung in Abhängigkeit von der Frequenz, gemessen über Band bei 19,05 cm/sec Bandgeschwindigkeit. Der Einfluß der Wellenlänge ist auf die nahe Anordnung der Polenden zurückzuführen. Kurve b zeigt, wie das Übersprechen durch Verkürzung der mittleren Schirmung (siehe Bild 5) im unteren Frequenzbereich zunimmt. Ein Auseinanderrücken der Systeme und Pole wäre die einfachste Art der Verbesserung der Übersprechdämpfung. Davon sollte jedoch nicht im Übermaß Gebrauch gemacht werden, da diese verbesserte Übersprechdämpfung durch eine Verringerung der Spurbreiten erkauft werden muß. Durch systemeigene Abschirmungen konnte im vorliegenden Falle eine wesentliche Verringerung der Spurbreiten, bezogen auf die Halbspuraufzeichnung vermieden werden.

Literatur

[1] Westmijze, W. K.: Philips Res. Rep.; 8 (1953), S. 148, 161, 245, 343.

[2] Greiner, J.: Nachrichtentechnik 5 (1955), S. 295, 351 und Nachrichtentechnik 6 (1956), S. 63, 266.

[3] Schwantke, G.: Frequenz 12 (1958), S. 355, 383.

[4] Sinott, R. und Springle, M.: Journal of the Audio Engineering 5 (1957), S. 86.

Neue Magnettonköpfe

Telefunken: **Mehrspur- und Stereoköpfe für Studio- und Heimgeräte**

Von Dr. H. Haar, Telefunken-Entwicklung

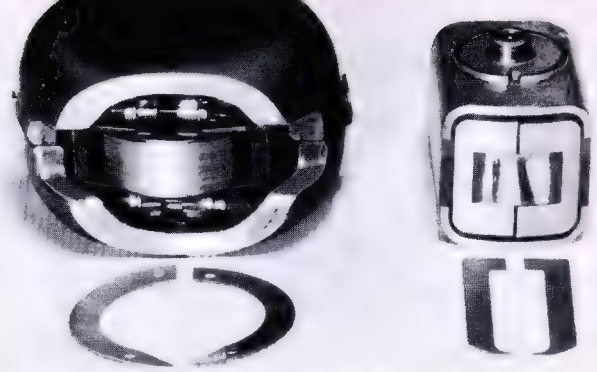


Bild 1. Magnetköpfe für Studiogeräte; links ein älteres Modell, rechts eine neuartige verkleinerte Kopfausführung

Magnetköpfe sind die Kopplungsglieder zwischen Aufzeichnungsträger und Informationssender bzw. -empfänger. Ihre Eigenschaften sind daher neben denen des Aufzeichnungsträgers von ausschlaggebender Bedeutung bei der magnetischen Schallaufzeichnung.

Bekanntlich werden die Magnetköpfe entsprechend ihrer Funktion in drei Gruppen eingeteilt:

Sprech (Schreib)-Köpfe,

Hör (Lese)-Köpfe und

Löschköpfe.

Es gibt aber auch Kopfkonstruktionen für mehrere Funktionen, z. B. Hör-Sprechköpfe.

Praktisch werden alle Magnetköpfe heute als sogenannte Ringköpfe nach *Bild 1* gebaut. Ein geschlossener und mit einer Magnetisierungswicklung W versehener Kern K aus ferromagnetischem Material ist an der Kontaktstelle zum Aufzeichnungsträger T mit einem Spalt S versehen. Der beim Lösch- und Sprechkopf aus diesem Spalt austretende Streufluß magnetisiert den Aufzeichnungsträger; umgekehrt induziert beim Hörkopf die Magnetisierung des Aufzeichnungsträgers über den Spalt in der Kopfwicklung eine Spannung.

Obwohl Hör-, Sprech- und Löschköpfe prinzipiell den gleichen Aufbau haben, unterscheiden sie sich doch in wesentlichen Punkten voneinander. Der Beschreibung spezieller Ausführungsformen von Magnetköpfen sollen daher einige Betrachtungen über konstruktive und technologische Probleme beim Bau von Magnetköpfen vorangestellt werden.

Ausschlaggebend für die elektromagnetischen Eigenschaften ist das *Material* des Wandlerkerns. Für Sprech- und Hörköpfe soll es eine gegenüber dem Aufzeichnungsträger hohe Permeabilität aufweisen. Für Löschköpfe dagegen ist ein großer Sättigungswert erwünscht. Diese Forderungen werden von den sogenannten weichmagnetischen Werkstoffen erfüllt. Das sind Eisen-Nickellegierungen mit einem Nickelgehalt von etwa 75 %, die unter den Bezeichnungen *Mu-Metall, Hyperm 766* oder *M 1040* in Deutschland handelsüblich sind.

Um die Wirbelstromverluste klein zu halten, ist es notwendig, den Kern lamelliert aufzubauen, d. h. ihn aus einer Vielzahl von 0,1...0,2 mm starken Einzelblechen zusammenzusetzen. Weichmagnetische Werkstoffe verlieren durch mechanische Beanspruchung wie Biegen oder Stanzen ihre guten magnetischen Eigenschaften. Zur Wiedererlangung ist eine spezielle Wärmebehandlung bei 900...1100° C in Schutzgas (Wasserstoff)-Atmosphäre notwendig. Die mechanische Endbearbeitung des Kerns darf daher nur noch aus einer Feinstbearbeitung wie Schleifen, Läppen und Polieren bestehen.

Weichmagnetische Werkstoffe weisen eine geringe mechanische Härte auf. Das bedeutet, daß insbesondere bei höheren Tonträgergeschwindigkeiten ein verhältnismäßig rascher Verschleiß stattfindet, der die Lebensdauer von Magnetköpfen auf einige hundert Betriebsstunden beschränkt. Man war daher in letzter Zeit bemüht, neue Werkstoffe mit größerer Härte und Verschleißfestigkeit zu finden. Dabei haben sich zwei Materialien als brauchbar erwiesen: *Ferrite* und eine Eisen-Aluminiumlegierung mit 15...17 % Aluminiumgehalt (*Alfenol, Vacodur 16*).

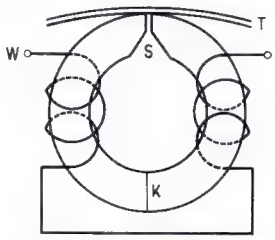


Bild 2. Ringkopf, schematisch dargestellt

Während Ferrite infolge ihrer Grobstruktur für Kerne von Hör- und Sprechköpfen nur beschränkt verwendbar sind, hat sich die Eisen-Aluminiumlegierung sehr gut bewährt. Die Verschleißfestigkeit ist etwa fünfmal höher als bei Mu-Metall, bei nur geringfügiger Verschlechterung der magnetischen Eigenschaften. Nachteilig wirken sich die infolge der Härte schwierige mechanische Bearbeitung und der zur Zeit noch über hundertmal höhere Materialpreis aus. Ferritkerne werden in steigendem Umfang für Löschköpfe benutzt, wobei zu dem Vorteil höherer Verschleißfestigkeit bei Hochfrequenzlöschung noch der Vorteil sehr geringer Wirbelstromverluste kommt.

Ein wesentliches Qualitätsmerkmal für Hör- und Sprechköpfe ist die Spaltgeometrie, d. h. eine exakt lineare und parallele Form der Spaltbegrenzungskanten und der Spaltflächen. In der Regel wird ein Ringkopf aus zwei gleichen Kernhälften zusammengesetzt, einmal um ein leichteres Aufbringen der Wicklung zu ermöglichen und zum anderen, um die Spaltflächen sauber bearbeiten zu können. Wie schon erwähnt, bestehen die Kernhälften aus mehreren Einzelblechen. Letztere werden durch Ausstanzen hergestellt, wobei darauf geachtet werden muß, daß kein Grat gebildet wird. Nachdem die Einzelbleche der Schlußwärmebehandlung unterzogen wurden, werden sie in der gewünschten Höhe paketiert und unter Druck verklebt. Die Stirnflächen der Kernpakete werden anschließend durch Schleifen und Läppen feinst bearbeitet, so daß die Oberflächenrauhigkeit nur Bruchteile eines tausendstel Millimeters beträgt.

Nach Aufbringen der Wicklung werden die beiden Kernpakete zum Magnetkopf zusammengefügt, wobei der wirksame Luftspalt durch Einlegen eines der gewünschten Spaltbreite entsprechenden Plättchens aus unmagnetischem Material gebildet wird. Als Spalteinlage wird meist eine Folie aus Kupfer-Beryllium oder ein Glimmerplättchen verwendet. Für die relativ breiten Löschkopfspalte nimmt man gelegentlich auch Isolierstoffe auf Kunststoffbasis. Die Spalteinlage muß etwa die gleiche Härte wie das Kernpaket haben.

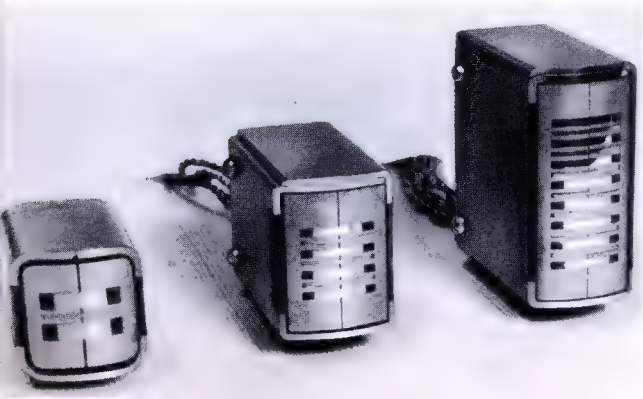


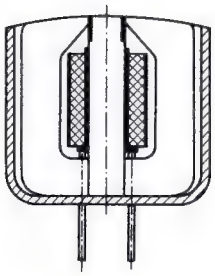
Bild 3. Mehrspurköpfe

Bei Hör- und Löschköpfen ist es notwendig, den magnetischen Widerstand des dem Aufzeichnungsträger abgewandten rückwärtigen Luftspaltes klein zu halten. Man erreicht dies durch Querschnittsvergrößerung und durch planes Aufeinanderliegen der ebenfalls sauber bearbeiteten rückwärtigen Spaltflächen. Die Breite des dem Aufzeichnungsträger zugewandten Sprechkopfspaltes bestimmt die Eindringtiefe des Magnetfeldes in den Aufzeichnungsträger. Sie soll bei der Verwendung bandförmiger Träger etwa der Schichtdicke (10...15 μ) entsprechen, wenn eine vollständige Durchmagnetisierung angestrebt wird.

Diese Maßnahme ist bei Sprechköpfen ohne weiteres zu erfüllen, nicht aber bei kombinierten Hör-Sprechköpfen, bei denen im Hinblick auf die Wiedergabefunktion die Spaltbreite meist kleiner sein muß. Das hat zur Folge, daß man mit solchen Mehrfunktionsköpfen, insbesondere bei großen Wellenlängen, den Aufzeichnungsträger nicht mehr voll durchmagnetisieren kann. In der Praxis beträgt der Spannungsverlust bei der Abtastung dann etwa 3...4 dB. Um bei Sprechköpfen eine remanente Magnetisierung des Kernpaketes zu vermeiden, wie sie z. B. durch unsymmetrische Modulationsspitzen oder durch Schaltstöße eintreten kann und dann durch Gleichmagnetisierung des Aufzeichnungsträgers den Störabstand verringert, ist es üblich, den rückwärtigen Luftspalt um ein Vielfaches gegenüber dem Arbeitsspalt zu vergrößern.

Bei kombinierten Hör-Sprechköpfen, die wegen der Hörkopf-Funktion keinen rückwärtigen Spalt haben dürfen, muß man durch entsprechende Schaltmaßnahmen dafür sorgen, daß praktisch keine nennenswerte remanente Magnetisierung des Kernpaketes eintreten kann.

Beim Hörkopf ist die Spaltbreite ausschlaggebend für die Abtastung der kürzesten Wellenlänge. Sie soll das 0,5...0,7fache dieser Wellenlänge betragen. Ist sie gleich der Wellenlänge, wird im Hörkopf keine Spannung induziert. Die Reduzierung der Bandgeschwindigkeit, insbesondere bei Schallaufzeichnungsgeräten für den Heimgebrauch, unter Beibehaltung des Frequenzumfanges des menschlichen Hörbereiches war nur dadurch möglich, daß die Spaltbreite des Hörkopfes, die noch vor einigen Jahren 10 μ betrug, auf etwa 3 μ reduziert werden konnte. Die aufgezeichnete Wellenlänge der Frequenz 16 kHz ist bei 9,5 cm/sec Tonträgergeschwindigkeit nur noch knapp 6 μ. Die exakte Herstellung der schmalen, mit dem Auge nicht mehr sichtbaren Spalte ist eine der Hauptschwierigkeiten bei der Herstellung von Magnetköpfen. Dazu kommt noch die Forderung, daß die Spalte exakt gerade und über



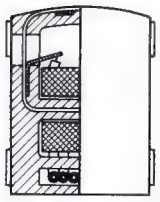


Bild 5. Hör-Sprechkopf für Heimgeräte

Bild 4. Schnitt durch einen Doppelspur-Ferrit-Löschkopf

ihre Länge gleich breit sein müssen. Nur dann ist die Wiedergabe einer Aufnahme über verschiedene Köpfe ohne Qualitätsverlust gewährleistet.

Wesentlich kleiner als bei Hör- und Sprechköpfen sind die Anforderungen für den Löschkopfspalt. Hier liegt die Spaltbreite bei 0,2 bis 0,5 mm, um durch ein genügend breites und weit hervortretendes Löschfeld eine ausreichende Löschung zu erhalten.

Zur Montage des Magnetkopfes sind seine beiden Hälften zuverlässig und ohne Möglichkeit einer nachträglichen Verschiebung gegeneinander, wie sie durch Temperatur- und mechanische Einflüsse auftreten kann, miteinander zu verbinden. Diese Verbindung erfolgt entweder durch Verschrauben, Vernieten oder neuerdings in verstärktem Umfang durch Einbetten des Magnetkopfes in Kunststoff.

Sprech- und Hörköpfe müssen zum Schutz gegen Einstreuung magnetischer Fremdfelder mit einer *Abschirmung* versehen werden. Ist die Kopfkonstruktion so ausgeführt, daß die Kernhälften durch Einbetten in Kunststoff zusammengehalten werden, verwendet man die Abschirmung vorteilhafterweise gleich als Kopfgehäuse.

Als letzter mechanischer Arbeitsgang ist eine Feinbehandlung der Spaltkanten einschließlich der Kontaktfläche zum Aufzeichnungsträger, des sogenannten *Kopfspiegels*, durchzuführen. Für ungestörte Wiedergabe großer Wellenlängen ist es notwendig, die Kontaktstelle Aufzeichnungsträger — Kopfkern mindestens so lang zu machen wie die größte zu übertragene Wellenlänge (bei 9,5 cm/sec Tonträgergeschwindigkeit und 30 Hz $\geq$ 3 mm). Anderenfalls ergibt sich eine Welligkeit im Übertragungsbereich.

Im folgenden sollen einige neue Ausführungsformen von Magnetköpfen für verschiedene Anwendungszwecke auf dem Gebiet der magnetischen Schallaufzeichnung beschrieben werden.

Durch Halbierung der Bandgeschwindigkeit von 76 auf 38 cm/sec bei Geräten für die Studiotechnik war es möglich, die Abmessungen der Köpfe für solche Geräte wesentlich zu verkleinern. Die Spiegelfläche des Hörkopfes braucht nur noch halb so groß zu sein. Kleinere Magnetköpfe ergeben eine kürzere Bauform des Kopfträgers, was eine Reduzierung der Bandlängsschwingungen und damit eine Verbesserung der Gleichlaufeigenschaften zur Folge hat.

Bild 1 veranschaulicht die Größenverhältnisse eines älteren Magnetkopfes links im Vergleich zu einer neuartigen Ausführung rechts. Hör- und Sprechköpfe haben in beiden Fällen gleiche äußere Abmessungen. Neben einer günstigeren Formgebung der Kernbleche wird die Verkleinerung der Abmessungen durch eine enger anliegende magnetische Abschirmung erreicht. Während bei der älteren Ausführung die beiden Kernpakete mechanisch durch Verschrauben zusammengehalten wurden, werden sie bei der kleineren Ausführung unter Einwirkung einer die beiden Hälften zusammendrückenden Federkraft in Kunstharz vergossen. Die Volumenkontraktion des Kunststoffes beim Erstarren hält die Kopfhälften unverrückbar gegeneinander fest.

Bild 3 zeigt drei Mehrspur-Varianten des neuen Studiomagnetkopfes nach Bild 1, und zwar von links nach rechts: einen Zweispurkopf für Viertelzollband für die Stereo-Technik, einen Vierspurkopf für Halbzollband und einen Achtspurkopf für ein Zoll breites Band. Derartige Mehrspurköpfe finden in steigendem Umfang Verwendung zur Erzielung besonderer Klangeffekte, für die Reproduktion elektronischer Musik sowie für Dokumentationszwecke.

Bild 4 stellt den inneren Aufbau eines Doppelspalt-Ferritlöschkopfes dar. Eine auf dem Mittelsteg des Kerns aufgebrachte Magnetisierungswicklung erregt über die beiden Außenstege zwei im Abstand von wenigen Millimetern angeordnete Spaltfelder. Dadurch findet eine Doppellöschung statt, die eine beachtliche Erhöhung der Löschdämpfung zur Folge hat. Durch die Verwendung von Ferrit als Kernmaterial gehen bei Hochfrequenzlöschung die Kopfverluste wesentlich zurück.

Bild 6 veranschaulicht die Verhältnisse im Vergleich zu einem Löschkopf älterer Bauart mit lamelliertem Eisenkern bei betriebsmäßiger Einstellung des Löschstromes. Man erkennt, daß beim Ferritkopf die Löschdämpfung im Mittel um 20 dB größer ist, obwohl die Leistungsaufnahme auf etwa $^1/_7$ bei verdoppelter Löschfrequenz herabgesetzt werden konnte.

Der Aufbau eines besonders preiswerten Halbspur-Hör-Sprechkopfes für Heimgeräte ist in *Bild 5* dargestellt. Das kennzeichnende Merkmal dieses Kopfes besteht darin, daß die beiden Kernhälften nur aus einem einzigen Kernblech bestehen, das in Kunststoff eingebettet ist. Dadurch ist die Voraussetzung geschaffen, dieses Einzelblech genauso exakt bearbeiten zu können wie ein stabiles Blechpaket, so daß die Eigenschaften dieser einfachen Konstruktion aufwendigeren Aufbauten nur wenig nachstehen.

Ebenfalls für Heimgeräte ist der Viertelspur-Stereo-Kopf nach *Bild 7* gedacht, der ähnlich wie Halbspurköpfe bei einkanaligen Aufnahmen eine doppelte Bandausnutzung bei zweikanaligen Stereo-Aufnahmen ermöglicht. Hierbei werden auf das Tonband vier parallele Spuren aufgesprochen, wobei die Spuren 1 und 3 bzw. 2 und 4 einander zugeordnet sind. Dieser Kopf besteht aus zwei übereinander angeordneten gleichartigen Einzelsystemen, die gegeneinander durch eine Abschirmwand magnetisch entkoppelt sind.

Die beiden Kernpakete einer Kopfhälfte werden in einen Metallrahmen eingesetzt *(Bild 8)* und gemeinsam bearbeitet. Nach der Spaltflächenbearbeitung werden die Kopfhälften in gleicher Weise wie beim Studiokopf nach Bild 2 b in einem Abschirmbecher fixiert. Zwecks Verbesserung der Übersprechdämpfung ist der Boden des Abschirmbechers bis dicht an die beiden durchragenden Kernpakete herangeführt und schließt so die unbenutzten Spuren des Aufzeichnungsträgers magnetisch kurz. Der Frequenzgang der Übersprechdämpfung dieses Kopfes ist in *Bild 9* dargestellt. *Bild 10* zeigt nebeneinander die drei zuletzt besprochenen Kopftypen.

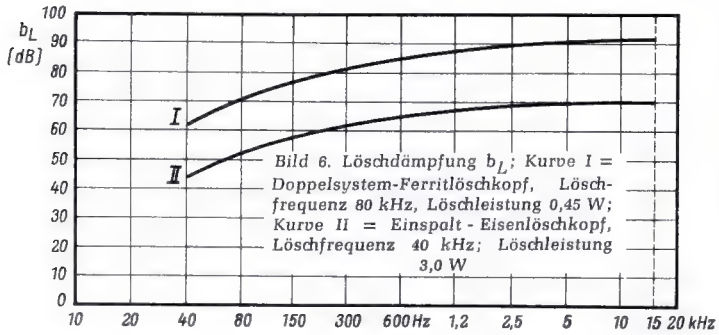


Bild 6. Löschdämpfung b_L; Kurve I = Doppelsystem-Ferritlöschkopf, Löschfrequenz 80 kHz, Löschleistung 0,45 W; Kurve II = Einspalt-Eisenlöschkopf, Löschfrequenz 40 kHz; Löschleistung 3,0 W

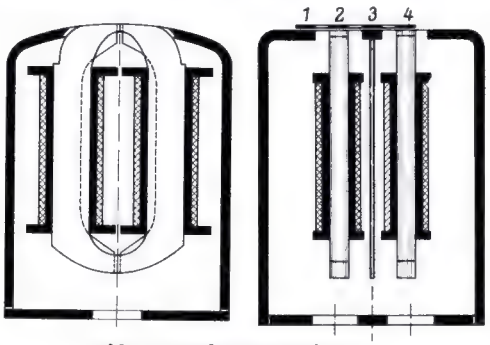


Bild 7. Viertelspur-Stereokopf

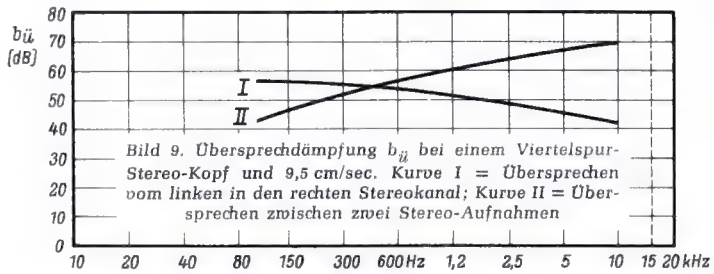


Bild 9. Übersprechdämpfung $b_ü$ bei einem Viertelspur-Stereo-Kopf und 9,5 cm/sec. Kurve I = Übersprechen vom linken in den rechten Stereokanal; Kurve II = Übersprechen zwischen zwei Stereo-Aufnahmen

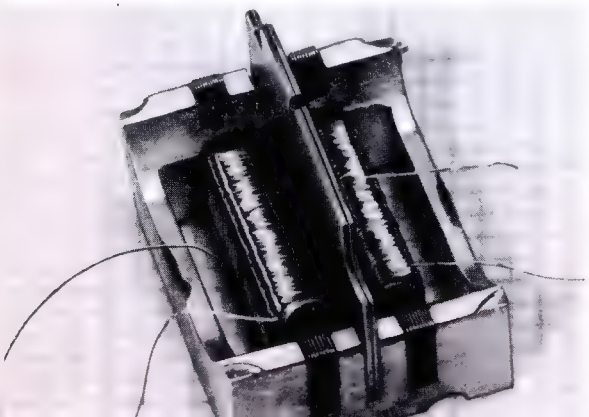


Bild 8. Viertelspur-Stereokopf; Kernpakete mit Wicklung im Halterahmen mit Zwischenabschirmung

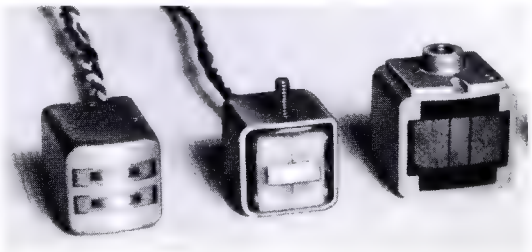


Bild 10. Magnetköpfe; von links nach rechts: Stereo-Hör-Sprechkopf für Heimgeräte, Halbspur-Hör-Sprechkopf für Heimgeräte, Vollspur-Doppelspalt-Ferritlöschkopf für Studiogeräte

Stereo-Geräte seit langem bewährt

Die vollendete

Vollstereo-Anlage

PE Musical 99 V Stereo

Diese tragbare PE Vollstereo-Anlage hat in 128 Ländern der Erde zur Einführung der neuen, naturechten Schallplattenwiedergabe überzeugend beigetragen.

Fordern Sie bitte ausführliche Prospekte und Preislisten von uns an.

Deutsche Industriemesse Hannover 1959, Halle 11, Stand 13

Perpetuum-Ebner St. Georgen/Schwarzwald

Ein

Monarch

muß es sein!

So dachten und denken

Musikliebhaber in aller Welt.

Allein im Jahre 1958

wurden mehr als 1,5 Millionen

Monarch-Wechsler hergestellt

und verkauft.

Es gibt keinen überzeugenderen

Beweis für die Qualität und

Preiswürdigkeit unserer Erzeugnisse.

Was Millionen kaufen

muß gut sein!

BSR

DEUTSCHE BIRMINGHAM SOUND REPRODUCERS GMBH

Frankfurt am Main Zeil 29-31 Ruf 2 52 30 und 2 52 50

Kann Zauberei hier helfen?

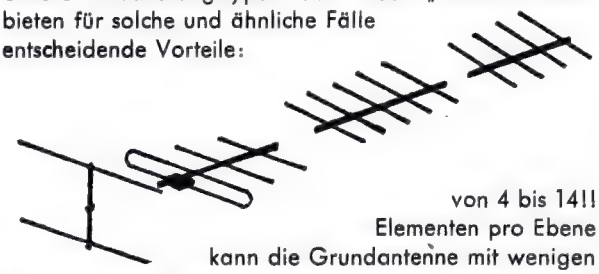
Ein gar nicht so seltener Fall:

Der Fernseher ist verkauft, die Antenne mustergültig installiert; alles klappt einwandfrei, aber – die Bildqualität ist doch nicht ganz makellos – zu bestimmten Zeiten läßt der Empfang direkt zu wünschen übrig.

Die Leistung der Antenne liegt an der unteren Grenze; es fehlt die Reserve für Tage mit schlechteren Empfangsbedingungen oder für den Ausgleich irgendeiner Qualitätsminderung in der Ableitung bzw. im Gerät.

Hier ist mit Zauberei nichts zu machen. Die Reserve muß her – und zwar durch Steigerung der Antennenleistung.

Unsere Erweiterungstypen der neuen „Grünen Serie" bieten für solche und ähnliche Fälle entscheidende Vorteile:



von 4 bis 14!! Elementen pro Ebene kann die Grundantenne mit wenigen Zusatzbauteilen erweitert werden – und zwar jederzeit, auch nachträglich.

Darüber hinaus ist jede der 8 Aufbaustufen auch aufstockbar. Damit ist man praktisch jeder Empfangssituation gewachsen, zumal alle Antennen für jeden Kanal im Band III ohne Änderungen einwandfrei arbeiten.

Einige weitere Vorteile für Sie:
Bequeme Lagerhaltung, vormontierte Lieferung und ... der günstige Preis!

Versäumen Sie nicht, auf der Hannoverschen Messe in Halle 11, Stand 17 das vollständige fuba-Fertigungsprogramm kennenzulernen.

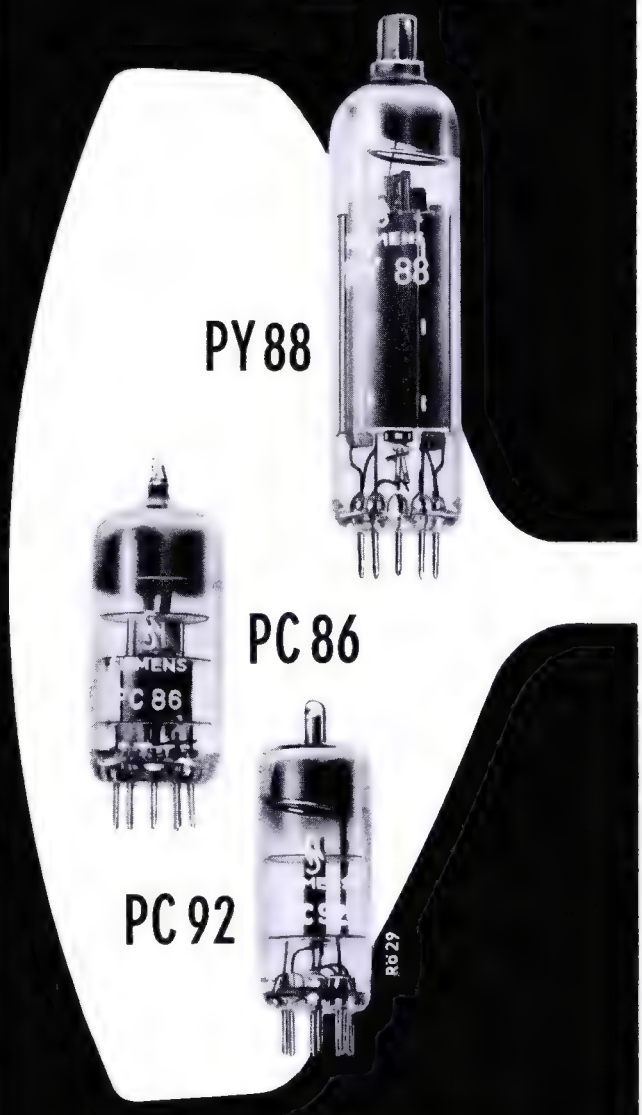
fuba

ANTENNENWERKE
HANS KOLBE & CO

Bad Salzdetfurth - Hildesheim - Günzburg/Donau

MIT
VOLLAUTOMATIK
UND
ZAUBERAUGE
Vollendeter Bedienungskomfort
durch
VOLLAUTOMATIK und
Metz
ZAUBERAUGE
Elektronik-Abstimmung
(vollautomatische Scharfeinstellung des Senders)
110° Weitwinkel-Bildröhre
Bildstabilisierung
(gleich helles und stabiles Bild bei Netzspannungsschwankungen)
Goldkontrastfilter
UHF-Programmwahl-Taste
Servicegerechtes Klappchassis
Moderne, geschmackvolle Formgestaltung
Metz
FERNSEHEN · RADIO · PHOTO

SIEMENS
RÖHREN



Ein Beitrag zu leistungsfähigeren Fernsehgeräten

Durch die Entwicklung neuer Röhren geben wir der Geräteindustrie die Möglichkeit, den Fernsehempfang weiter zu verbessern und auf den UHF-Bereich auszudehnen.

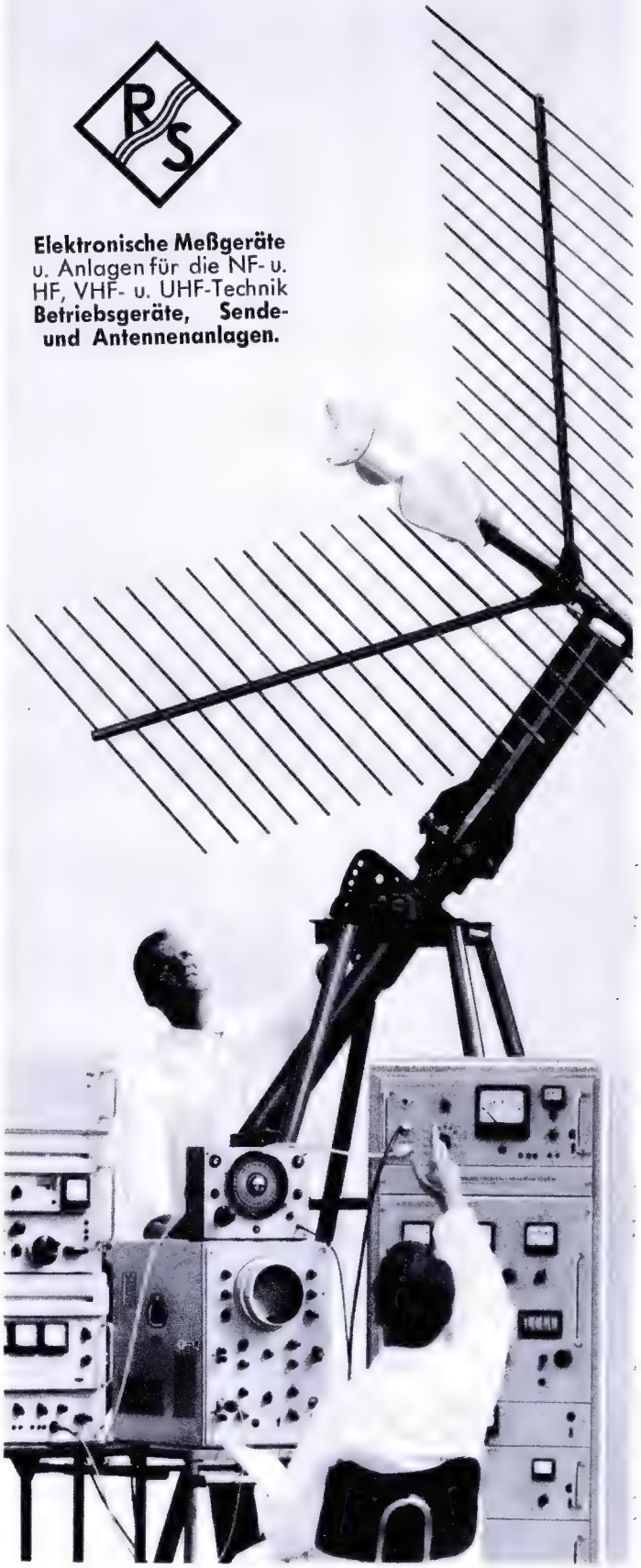
PC 86 — Spanngitterröhre für Eingangsstufen und selbstschwingende Mischstufen im UHF-Bereich

PC 92 — Universal-Triode für VHF-Eingangsstufen und Impulsbetrieb

PY 88 — Booster-Diode mit erhöhter Spannungsfestigkeit und Stromreserve für 110°-Technik

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT

Elektronische Meßgeräte u. Anlagen für die NF- u. HF, VHF- u. UHF-Technik **Betriebsgeräte, Sende- und Antennenanlagen.**



DEUTSCHE INDUSTRIEMESSE
HANNOVER
1 9 5 9
Halle 10, Stand 451/550

ROHDE & SCHWARZ
MÜNCHEN 9

STS 300, ein elektromagnetischer Tonabtaster für Stereoschallplatten

Die Anforderungen, die die zweikanalige stereofonische Schallplatte an die Abtast- und Wiedergabeeinrichtung stellt, sind wesentlich höher als die der einkanaligen Schallplatte. Die geringere Rillenbreite bedingt einen geringeren Radius des Abtaststiftes und damit eine geringere Auflagekraft des Tonabtasters. Die kleinere Auflagekraft setzt eine Verringerung der Reibungen in den beweglichen Teilen des Tonarmes voraus sowie eine erhöhte Ansprechempfindlichkeit des Abstellmechanismus und der übrigen Mechanik. Bei wesentlich verminderten Auflagekräften müssen neben den lateralen auch die vertikalen Rumpel- und Brummkomponenten des Laufwerkes, die bei der monauralen Technik kaum eine Rolle spielten, ausreichend klein gehalten werden, da der Tonabtaster auch für die vertikalen Komponenten der Modulation ansprechen muß.

Die stereofonische Schallplatte selbst hat ihre technischen Grenzen und stellt keinesfalls einen idealen Aufzeichnungsträger dar. Das Material der Schallplatte, an deren Oberflächengüte außerordentlich hohe Anforderungen gestellt werden, ist relativ weich und elastisch und unter den unvermeidlichen Beanspruchungen der Abtastnadel plastisch deformierbar. Die Aufzeichnungsgeometrie der Rille beansprucht gewisse Fertigungstoleranzen, so daß beide Rillenflanken nicht immer unter einem Winkel von 90° gegeneinander stehen und auch von der 45°-Neigung gegenüber der Schallplattenoberfläche abweichen können. Die Modulation der Schallplatte in beiden Kanälen ist nicht frei von Übersprechen, sondern hat eine Übersprechdämpfung, die keinesfalls im ganzen Frequenzbereich oberhalb 20 dB zu liegen braucht, sondern oft wesentlich darunter liegt. Auch ist die Amplitude der Modulation bei Mittensignalen in beiden Kanälen nicht immer gleich, so daß selbst Meß-Schallplatten, die unter besonders kontrollierten Bedingungen hergestellt werden, unterschiedliche Modulation in beiden Kanälen aufweisen. Glücklicherweise hat man sich von vornherein auf eine internationale Normung der wesentlichen Daten der stereofonen Schallplatte geeinigt. Bei der schnellen und turbulenten Entwicklung dieser neuen Technik ist es unvermeidlich, daß hierbei manche Dinge, zum Beispiel Fragen der zulässigen Dynamik, der maximalen Modulationsamplitude, der minimalen Rillenbreite und des optimalen Abtastradius noch im Fluß sind und noch der Klärung bedürfen.

Die Aufgabe des Tonabtasters ist es, die Platte mit möglichst geringen eigenen zusätzlichen Abtastfehlern abzutasten und die mechanische Modulation beider Rillenflanken in getrennte elektrische Spannungen zu verwandeln, die nach Verstärkung den beiden Lautsprecherkanälen zugeführt werden. Ebenso wie in der monauralen Technik ist auch in der stereofonen Technik das elektromagnetische Prinzip in besonderem Maße geeignet, die vielseitigen Forderungen, die an hochwertige Tonabtaster gestellt werden müssen, zu erfüllen.

Das neue *Stereo-System STS 300* der Elac ist ein elektromagnetischer Abtaster für hohe Ansprüche und stellt eine Weiterentwicklung des Vorläufertyps STS 200 dar. *Bild 1* zeigt schematisch den Aufbau und die Wirkungsweise. Zwischen zwei Polschuhpaaren, deren magnetische Richtungen aufeinander senkrecht stehen, ist ein schwingender Anker angeordnet und durch einen leichten starren Hebel mit der Abtastnadel fest verbunden. Die ringförmige elastische Aufhängung des Ankers innerhalb der Polschuhe wirkt wie ein Kardangelenk und ermöglicht dem Anker, den Bewegungen des Abtaststiftes in beliebigen Richtungen innerhalb der Ebene der Modulationskomponenten frei zu folgen. Die Bewegungen des Ankers erzeugen hierbei in den Spulen der beiden Polschuhjoche zwei Spannungen, die den Komponenten der Aufzeichnung entsprechen. Durch diese geometrische Anordnung wird eine gute Entkopplung beider Kanäle gewährleistet, wobei restliche Komponenten des Übersprechens zwischen beiden Magnetsystemen kompensiert sind. Das System ist in gleicher Weise sowohl zur Abtastung von Stereoplatten als auch von Monoplatten geeignet.

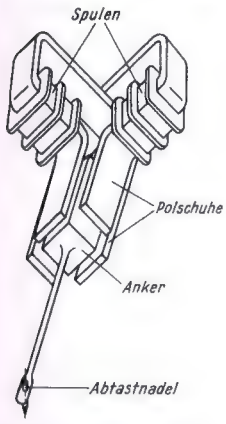


Bild 1. Schematischer Aufbau des Stereo-Tonabtasters STS 300

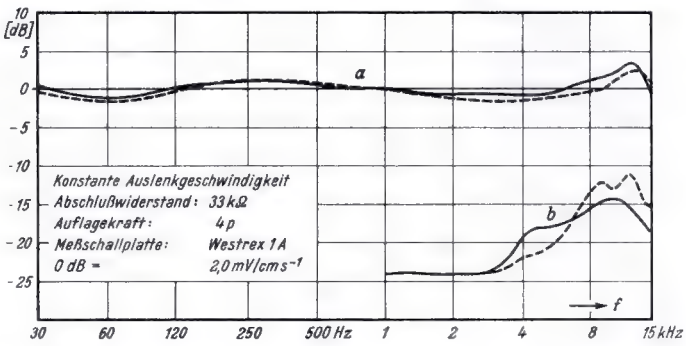


Bild 2. a) Frequenzgang des Stereo-Tonabnehmers STS 300 (ausgezogene Linie: rechter Kanal, gestrichelte Linie: linker Kanal) b) Übersprechdämpfung, wiederum jeweils rechter und linker Kanal (zwischen 1000 und 15 000 Hz)

Die auf die Nadelspitze bezogene schwingende Masse des Ankers wurde gegenüber der Vorläufertype weiter verringert und damit die mechanische Impedanz im Bereich der hohen Frequenzen reduziert. Dadurch wurde es möglich, das System bei Auflagekräften von 3 bis 5 p zu verwenden. Der Betrieb mit Auflagekräften von wenigen Pond setzt voraus, daß ein Tonarm mit hinreichend geringen Reibungskräften verwendet wird, und daß die Schallplatte keine unzulässigen Verwerfungen aufweist, die starke vertikale Beschleunigungskräfte und damit starke Schwankungen der dynamischen Auflagekraft zur Folge haben können.

Der einfache und übersichtliche Aufbau des schwingenden Systems ergibt nach *Bild 2* einen sehr ausgeglichenen Frequenzverlauf der Ausgangsspannung bei konstanter Erregung im ganzen Tonfrequenzbereich. Das System erfüllt damit Bedingungen der Studioqualität.

Das ganze System ist in einem Gehäuse aus Mu-Metall untergebracht und daher gut gegen Fremdfelder abgeschirmt. Die Spulenenden sind an vier Lötösen angeschlossen, so daß es möglich ist, alle vorkommenden Schaltungen auszuführen, wie Anschluß an zwei getrennte Kanäle bei Stereowiedergabe, Parallelschaltung für monaurale Wiedergabe oder Reihenschaltung für spezielle Anwendungen.

Anker, Nadelhülse und Abtaststift bilden eine Einheit, die ausgewechselt werden kann. Die Konstruktion ist so getroffen, daß der Austausch einer verbrauchten Nadel mit Anker mühelos durch den Benutzer selbst ausgeführt werden kann, ohne daß ein Werkzeug dazu benutzt werden muß.

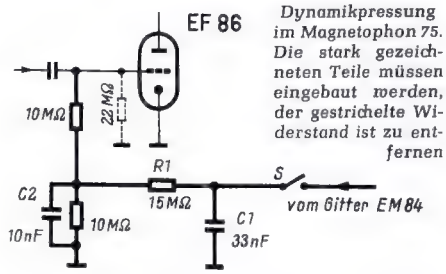
Technische Daten des Tonabtasters STS 300

Frequenzbereich	20...16 000 Hz
Streuung der Ausgangsspannung (1000 Hz) beider Kanäle	± 2 dB
Ausgangsspannung je Kanal	20 mV/10 cms⁻¹
Übersprechdämpfung bei 1000 Hz (gemessen mit Meßschallplatte Westrex 1 A)	etwa 24 dB
Impedanz bei 1000 Hz	(1480 + j 0,65) Ω
Abschlußwiderstand	33 kΩ
Intermodulation (400/4000 Hz)	< 4 % bei 8 $(cm/s^{-1})_{eff}$
Auflagekraft	3...5 p
Statische Rückstellkraftkonstante R_K	Lateral und vertikal 1,5 p/60 µ
Elastizität 1/RK	$4{,}0 \cdot 10^{-6} \frac{cm}{dyn}$
Effektive Masse des Abtaststiftes	2,15 mg
Verrundung der Nadelspitze	15...18 µ
Gewicht	12 g
Raumbedarf	geeignet für alle Tonarme mit Standardabmessungen

Dynamikbegrenzung im Magnetophon 75-15

Mit wenig Aufwand läßt sich in das Telefunken-Magnetophon 75 nachträglich eine Dynamikpressung einbauen, die sich besonders dann bewährt, wenn Konferenzen, Versammlungsredner oder Diktate aufgenommen werden sollen. Bekanntlich ist es dabei selten möglich, die sehr unterschiedlichen Sprechlautstärken durch Bedienen des Reglers auszugleichen.

Wie die *Schaltung* zeigt, besteht der zusätzliche Aufwand nur aus zwei Widerständen, zwei Kondensatoren und einem Schalter. Der ursprüngliche Gitterableitwiderstand von 22 MΩ (gestrichelt eingezeichnet) wird durch zwei in Reihe geschaltete 10-MΩ-Typen ersetzt. Am Verbindungspunkt dieser Widerstände läuft eine vom Gitter der Anzeigeröhre EM 84 kommende Leitung auf. Sie bringt einen Teil der zur Aussteuerungs-Anzeige benötigten Gleichspannung in den Gitterkreis der ersten Röhre zurück, die hier wie die Regelspannung eines Schwundausgleichs wirkt. Hohe Anzeige(= Regel)-Gleichspannungen setzen die Verstärkung der ersten Röhre herab und verhindern in gewissen Grenzen Übersteuerungen. Mit dem Schalter S kann die Anordnung bei Musikaufnahmen außer Betrieb gesetzt werden. -ne



Dynamikpressung im Magnetophon 75. Die stark gezeichneten Teile müssen eingebaut werden, der gestrichelte Widerstand ist zu entfernen

Ein dynamisches Stereo-Mikrofon

Von Paul Friedrich Warning, Sennheiser-electronic

Stereo-Mikrofone wurden bisher vorwiegend mit Kondensatorkapseln ausgerüstet. Sie kann man auf Grund der günstigen physikalischen Verhältnisse ohne besondere Schwierigkeiten so einrichten, daß sie als Richtmikrofone über einen großen Frequenzbereich eine gleichbleibende Richtcharakteristik aufweisen. Obwohl es nun wesentlich schwerer ist, einem dynamischen Mikrofonsystem ideale Eigenschaften zu verleihen, so beweisen doch die auf dem Markt befindlichen z. T. vorzüglichen dynamischen Mikrofone und auch ihre Anwendung für hochwertige Übertragungen, daß es möglich ist, die gewiß schwierigere Technik der dynamischen Mikrofone immer mehr zu beherrschen.

Bei Stereo-Mikrofonen ist nun wichtig, daß die Einzelmikrofone in ihrer Empfindlichkeit sowohl von vorn als auch aus verschiedenen Richtungen besonders gut übereinstimmen. Die Systeme des hier beschriebenen dynamischen Stereo-Mikrofons *(Bild 1)* wurden daher aus Mikrofontypen entwickelt, die bereits in großen Stückzahlen auf dem Markt und die besonders gleichmäßig zu fertigen sind. Die beiden Mikrofonsysteme besitzen jedes für sich ein völlig schalldurchlässiges Gehäuse. Die sich dadurch ergebenden Einzelmikrofone sind in zwei von Tragarmen gehaltenen Ringen drehbar. Diese Tragarme können zusammen mit den Mikrofonen übereinander gestellt werden; sie können aber auch nach *Bild 2* auseinandergespreizt werden. Durch diese Anordnung ergeben sich mehrere interessante Anwendungsmöglichkeiten.

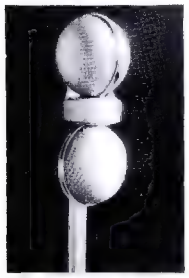


Bild 1. Zwei dynamische Mikrofone MDS 1 für Intensitäts-Stereofonie zusammengefaßt

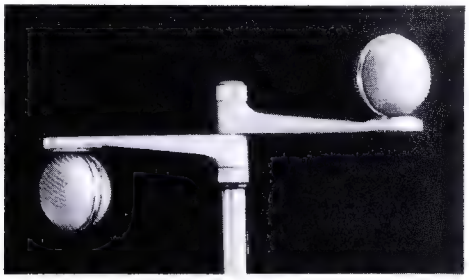


Bild 2. Zwei dynamische Mikrofone MDS 1 für „kopfbezogene Stereofonie" nebeneinander angebracht

Sind die Kapseln wie in Bild 1 übereinandergestellt, dann ist die Anordnung für reine Intensitäts-Stereofonie geeignet. Die Achsen der Einzelmikrofone werden dazu um 90° oder mehr gegeneinander verdreht. Durch die richtungsabhängige Empfindlichkeit entstehen dann, wenn sich die Schallquelle außerhalb der Mitte befindet, in den beiden Mikrofonen verschiedene Spannungen *(Bild 3)*. Auf der Wiedergabeseite kann man die Schallquelle auf Grund dieser Intensitätsunterschiede orten.

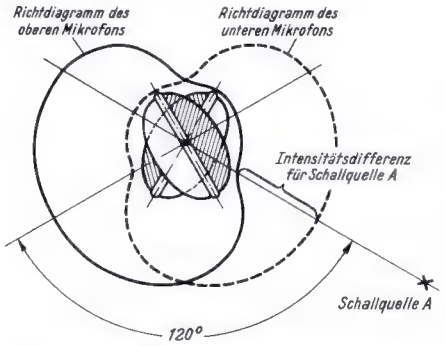


Bild 3. Richtdiagramme der beiden dynamischen Mikrofone bei einer Anordnung nach Bild 1

Bei der in der Praxis weniger angewandten *kopfbezüglichen Stereofonie* sind zwei Mikrofone an einem Kunstkopf angeordnet. Die durch den Kopf entstehende Abschattung des Schalles und der durch die Anordnung der beiden Mikrofone an beiden Seiten des Kopfes entstehende Wegunterschied des Schalles bewirken die für die Ortung wichtigen Intensitätsunterschiede und Laufzeitdifferenzen. Statt nun die Intensitätsunterschiede durch die Abschattung an einem Kunstkopf zu erzeugen, kann man auch Richtmikrofone verwenden. Hieraus ergibt sich, daß dieses dynamische Stereo-Mikrofon auch für eine kopfbezügliche Stereofonie Verwendung finden kann, wenn man die Tragarme spreizt.

Gerade für die Praxis ist es sehr wertvoll, mit einem Mikrofontyp sämtliche Arten von Stereo-Aufnahmen verwirklichen zu können. Bei Stereo-Aufnahmen in kleineren Räumen ist es günstig, keine reine Intensitätsstereofonie zu verwenden, sondern die Tragarme mehr oder weniger zu spreizen (Bild 2).

Um auch eine reine AB-Stereofonie durchführen zu können, lassen sich die Einzelmikrofone von den Tragarmen leicht lösen. Sie können mit oder ohne Stative in einem mehr oder weniger großen Abstand voneinander angeordnet werden. Bestimmte Schallquellen können auf diese Weise aus den übrigen herausgehoben und bei der Wiedergabe auf den Ort der Einzellautsprecher fixiert werden.

Darüber hinaus kann man mehrere solcher Mikrofone zusammenschalten; man kann sie sogar in verschiedenen Anordnungen benutzen, z. B. kann man eines der Stereo-Mikrofone nur zur Aufnahme nach Art der reinen Intensitätsstereofonie benutzen, das andere, nach mehr oder weniger starker Dämpfung, zum Hervorheben zweier verschiedener Schallquellen. Gerade die Praxis wird zeigen, welche vielfältigen und wertvollen Möglichkeiten in diesem dynamischen Stereo-Mikrofon stecken.

Technische Eigenschaften

Frequenzgang bis 15 000 Hz
Empfindlichkeit: 0,15 mV/µbar bei einer Impedanz von 200 Ω
Intensitätsdifferenz bei 1000 Hz bei 110° gegenüber 0°: größer als 12 dB

Schallplatten-Literatur

Ewiger Vorrat klassischer Musik auf Langspielplatten

Von Christoph Ecke. 340 Seiten mit 150 Bilddokumenten. Kart. mit Leinenrücken 4.40 DM. Rowohlt Taschenbuch Verlag GmbH, Hamburg 13.

Während früher nur verhältnismäßig wenige Menschen einige Male im Jahr ein Konzert oder eine Oper besuchen konnten, gibt heute die Schallplattentechnik die Möglichkeit, nicht nur bequem im eigenen Heim klassische Musikwerke zu genießen, sondern sogar selbst unter den Werken und den Dirigenten wählen zu dürfen. Bei dieser Auswahl will das vorliegende Buch helfen. Der Verfasser verfügt über eine 50jährige Erfahrung im Vergleichen und Beurteilen von Schallplatten und versteht es, den Leser zu beraten. Das Buch enthält 60 Biografien von Komponisten und zu jeder Biografie eine Besprechung der wichtigsten Schallplattenaufnahmen aus den Werken des Komponisten. Sowohl künstlerisch als auch technisch werden dabei wertvolle Hinweise gegeben.

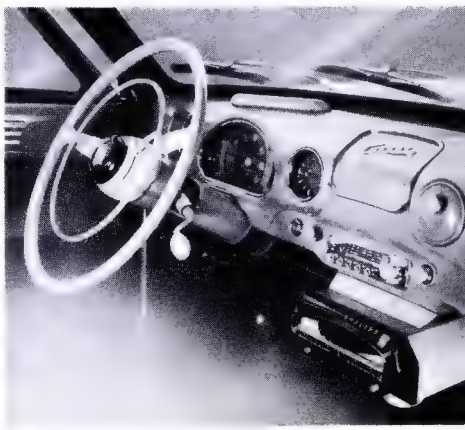
Ein Plattenspieler für das Auto

Das Abspielen von Schallplatten im fahrenden Kraftwagen war bisher eine unsichere Angelegenheit, denn es gelang kaum, einen Plattenspieler herkömmlicher Art so sicher aufzuhängen, daß er allen Stößen und Schwingungen entgeht. Das geringe Auflagegewicht des Tonabnehmers (~ 10 g) und die geringe Rillentiefe (~ 40 µ) – insgesamt also die kleine Haftfähigkeit des Tonarms in der Rille – sind dem Abspielen von Mikrorillenplatten bei Erschütterungen unzuträglich.

Es gibt amerikanische Konstruktionen für Autoplattenspieler mit $16^2/_3$-Schallplatten, jedoch ist hier der Aufwand für Dämpfung usw. recht hoch. Im Gegensatz dazu ist der neue, von Philips entwickelte Auto-Plattenspieler „Auto-Mignon" aufwandsmäßig klein gehalten, obwohl er alle äußeren Bewegungseinflüsse ausgleicht wie Schwingungen, Stöße sowie Fliehkräfte durch Kurvenfahren und Schräglage.

Im Prinzip hat man hier die Mechanik vom Mignon-Gerät für das halbautomatische Abspielen von 17-cm-Kleinplatten übernommen (FUNKSCHAU 1956, Heft 21, Seite 883). Man schiebt die Platte mit herausgenommenen Mittellocheinsatz durch den Schlitz, womit alle Bewegungsvorgänge wie Einschalten des Motors, Anheben und Aufsetzen des Tonarms ausgelöst werden. Damit ist die im Kraftwagen sehr wichtige Forderung nach einfachster Bedienung erfüllt. *Bild 1* zeigt das Innere des Gerätes.

Die auf die Schallplatte und den Tonarm einwirkenden dynamischen Kräfte werden von einem mechanischen Schwingkreis aufgefangen, dessen Eigenresonanz so niedrig liegt, daß das Plattenspielerchassis unempfindlich gegenüber den von außen einwirkenden mechanischen Einflüssen bleibt. Es ist freischwingend auf drei Druckfedern aufgehängt *(Bild 2)*, von denen zwei auch in Bild 1 zu erkennen sind. Damit nun die Drehzahl des Plattentellers beim Ausfahren enger Kurven durch die dann auftretende Fliehkraft nicht beeinträchtigt wird, liegen zwischen dem 6-V-Motor und dem eigentlichen Plattenteller *zwei* Zwischenräder; nach Werksangaben bleiben die Gleichlaufschwankungen auf diese Weise unter 9‰. Die Spannungsschwankungen der Wagenbatterie werden zwischen 4,5 und 7,8 V selbsttätig durch einen Fliehkraftregler ausgeglichen und haben daher einen vernachlässigbar kleinen Einfluß auf die Drehzahl (0,5 %).



Zum Autosuper den Autoplattenspieler! Während der Fahrt kann man die Schallplatte in den Schlitz des Philips-Mignon-Plattenspielers einschieben und abspielen lassen

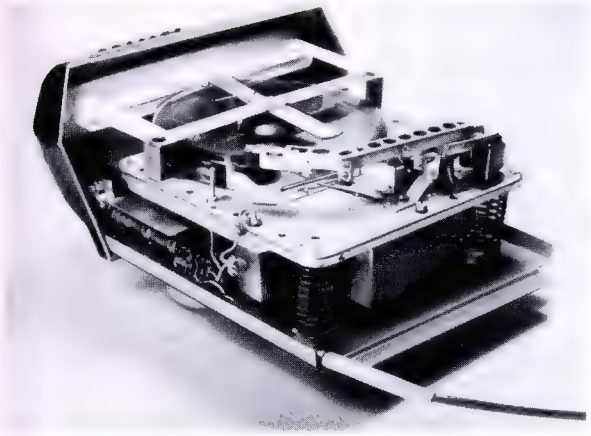


Bild 1. Chassis des Auto-Mignon von Philips. Man erkennt unter der Grundplatte zwei der insgesamt drei Druckfedern

Das Auflagegewicht des mit einem Gegengewicht statisch ausgewuchteten Tonarms beträgt 10 g; sein Kristallsystem hat einen Frequenzumfang von 30 bis 15 000 Hz und einen Abschlußwiderstand von 470 kΩ. Die Ausgangsspannung erreicht ~ 300 mV_{eff}.

Ein Problem besonderer Art ist der Anschluß des „Auto-Mignons" an den Autoempfänger im Wagen. In der Regel hat dieser keinen TA-Anschluß, so daß man sich entweder durch individuelles Einlöten des Nf-Kabels zwischen Diode und Nf-Vorröhre des betreffenden Empfängers helfen muß, oder man nimmt als Zusatz einen kleinen Hf-Oszillator mit Pentode EF 93, der mit der Nf-Spannung des Tonabnehmers moduliert ist. Er schwingt auf 535 kHz (oberes Ende des Mittelwellenbereiches) und speist direkt in die Antennenbuchse des Empfängers ein, den man bei Plattenspielerbetrieb auf diese Frequenz einstellen muß. Die Hf-Leistung ist auf 0,3 µW (!) begrenzt. Ein Relais schaltet dann die Autoantenne ab und legt sie an Masse, so daß jede Ausstrahlung nach außen auch über diesen Weg vermieden wird. *Die Deutsche Bundespost hat diesem Kleinstsender, dessen Strahlung außerhalb des Kraftwagens nicht feststellbar ist, eine vorerst auf zwei Jahre befristete allgemeine Genehmigung erteilt.*

Bild 3. Ausschnitt aus einem Registrierstreifen mit oszillografischen Aufnahmen sowohl der auf das Mignon-Chassis einwirkenden Stöße und Schwingungen (obere Kurve) bei einer Versuchsfahrt und der Tonabnehmer-Ausgangsspannung (untere Kurve) beim gleichzeitigen Abtasten einer 100-Hz-Meßschallplatte

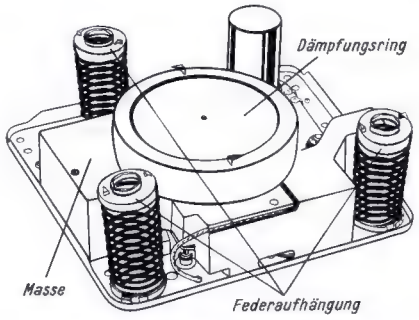


Bild 2. Chassisaufhängung des Auto-Mignon an drei Druckfedern

Die Montage des „Auto-Mignons" ist einfach. Nach Abnahme des Gehäuses läßt sich dieses unter dem Armaturenbrett, am besten in der Wagenmitte, leicht befestigen. Das Chassis des Plattenautomaten wird dann einfach hineingeschoben. Der Einschub für Schallplatten wird beleuchtet, die Beleuchtungsstärke ist in zwei Stufen (Tag/Nacht) einstellbar. Vorn trägt das Gerät zwei Druckknöpfe. Der rechte übernimmt die Funktion einer Phonotaste am Heimrundfunkgerät (Umschaltung von Rundfunkempfang auf Platte und umgekehrt), und links ist der vom „Mignon" her bekannte Knopf für das Auswerfen der zu Ende gespielten Schallplatte angebracht.

*

Wir möchten noch besonders auf den Registrierstreifen *Bild 3* hinweisen. Hier sind sowohl oben die auf das Mignon-Chassis auftreffenden Stöße bei einer Versuchsfahrt aufgezeichnet als auch unten die Ausgangsspannung des Tonabnehmers beim Abtasten einer 100-Hz-Meßplatte. Hätte man beispielsweise eine 1000-Hz-Meßplatte aufgezeichnet, dann wären Unregelmäßigkeiten der Ausgangsspannung überhaupt nicht oder fast nicht aufgetreten. Hingegen nähert sich die 100-Hz-Frequenz schon etwas der Frequenz der Erschütterungen (3...30 Hz). kt

Plattenspieler und Stereotechnik

Auf dem Gebiet der Plattenspieler und Plattenwechsler haben die Hersteller wegen der Einführung der Stereo-Schallplatten durchweg neue Konstruktionen herausgebracht. Als günstig erweist sich dabei, daß Stereo-Plattenspieler auch zum Abspielen von Schallplatten der herkömmlichen Art zu verwenden sind.

Von den Konsum-Geräten sei der neue *Philips-Plattenspieler NG 1275* erwähnt. Er wird als Einbauchassis und als Phonokoffer geliefert. Die hervorzuhebenden Konstruktionsmerkmale sind: Schwerer symmetrischer Antriebsmotor, ausgewuchteter Spritzguß-Plattenteller, automatisch entkuppelndes Gummizwischenrad, vier Geschwindigkeiten mit Drehzahl-Feineinstellung um ± 2 %, einstellbare Tonarmentlastung für alle Philips-Kristall- und magnetodynamischen Tonköpfe. Eine sehr zu begrüßende Neuerung ist auch die Aufsetzautomatik zum sanften Aufsetzen des Tonarmes an jeder beliebigen Stelle der Platte. Die Ausführung als Einbauchassis Typ SC 40 zeigt *Bild 1*.

Am Stand der Firma *Elektro-Meßtechnik Wilhelm Franz KG*, Lahr/Schwarzwald, werden die durch ihre höchste Wiedergabequalität bekannten Studio-Plattenspieler der Typen *EMT 927* und *EMT 930* nunmehr mit eingebautem Zwei-Kanal-Verstärker auch in Stereoausführung zu sehen sein – ein künftiger Stereo-Rundfunk findet also hier schon passende Geräte zur Wiedergabe von Stereo-Schallplatten vor.

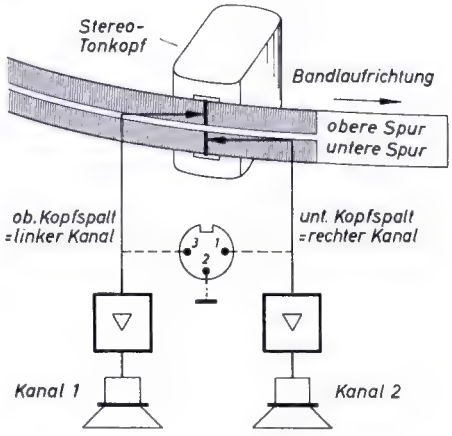
Ebenfalls für den Studiobetrieb ist der neue *Richtungsmischer Ela E 130* von *Telefunken* gedacht. Er dient zur Basis- und Richtungseinstellung bei kompatiblen Stereoaufnahmen nach dem Intensitätsverfahren. Diese Einrichtung wird im Studiobetrieb für Stereoaufnahmen mit mehreren Mikrofonen benötigt, um das Gleichgewicht in beiden Kanälen einzustellen oder Instrumentengruppen effektvoll herauszuheben. Gleichfalls bei Telefunken hat man sich eine besondere Attraktion auf dem Stereogebiet einfallen lassen. Auf dem Stand im Erdgeschoß der Halle 11 ist ein überdimensionaler Stereo-Abtaster als Modell aufgebaut. Mit einer Farbflüssigkeit wird die jeweilige Funktion des Stereo-Saphirs in der Schallplattenrille angezeigt. Hier kann man auch auf einem Drehteller den Ende 1958 vom Band gelaufenen einmillionsten Plattenwechsler von Telefunken bewundern.

Erste Meldungen von den Ständen

Größere Tonbandkoffer werden ebenfalls für die Wiedergabe von Stereobändern gebaut. Ein interessantes Gerät in dieser Hinsicht ist der *Grundig-Tonbandkoffer TK 55*. Er dient zur einkanaligen Aufnahme und Wiedergabe mit den Bandgeschwindigkeiten 4,75, 9,5 und 19 cm/sec und außerdem zur Stereo-Tonbandwiedergabe mit 9,5 und 19 cm/sec. Kopfanordnung und Zuordnung der Kanäle gemäß internationaler Norm zeigt *Bild 2*. Zur Stereo-Wiedergabe ist zusätzlich ein vorhandenes Rundfunkgerät anzuschließen. Die kräftige Endstufe mit der EL 84 und ein guter Lautsprecher im Tonbandkoffer sorgen dafür, daß diese Kombination nicht ein „ungleiches Gespann" darstellt, sondern eine gute Wiedergabe bespielter Stereo-Tonbänder gewährleistet ist. Wie die Erfahrung zeigt, bietet die dabei notwendige getrennte Lautstärkeeinstellung beider Geräte keine Schwierigkeiten.

Eine Parallelentwicklung zu dem Mitte vergangenen Jahres auf den Markt gekommenen Tonbandkoffer RK 40 ist der neue *Philips-Tonbandkoffer RK 70*. Das drucktastengesteuerte Gerät für drei Bandgeschwindigkeiten wurde für einkanalige Aufnahme und Wiedergabe sowie für die Wiedergabe von bespielten Stereobändern konstruiert. Eingebaut ist ein 3,5-W-Verstärker mit Lautsprecher

Oben: Bild 1. Der neue Philips-Plattenspieler Typ NG 1275. Er wird als Einbauchassis und als Phonokoffer geliefert



Rechts: Bild 2. Die Zuordnung der Kanäle beim Stereo-Magnetton-Verfahren gemäß internationaler Festlegung

und ein Vorverstärker für den zweiten Stereokanal, so daß der Koffer ebenfalls zusammen mit einem Rundfunkgerät als Stereo-Wiedergabeanlage benutzt werden kann. Das Gerät ist ferner ausgerüstet mit einer Tricktaste und einem eingebauten Mischpult.

Diktiergeräte und Tonbandkoffer

Die *AEG* meldet das vollständig mit Transistoren bestückte Reise- und Bürodiktiergerät *Kurier* mit zehn Minuten Laufzeit pro Diktatfolie. Verwendet werden eine runde Magnetton-Rillenfolie mit 155 mm Durchmesser und 94 Rillen sowie ein Dreischenkel-Tonkopf mit je einer Lösch- und Hör/Sprech-Wicklung. Zum Antrieb dient ein Deac-Sammler 6 V/1,3 Ah, die Mindestbetriebszeit beträgt zehn Stunden pro Batterieladung, ständiger Netzbetrieb ist möglich. Ein reichhaltiges Zubehör steht zur Verfügung. Schräglage bis zu 30° und Erschütterungen haben keinen Einfluß auf die Funktion des Gerätes.

Ein neuartiges Diktiergerät mit Bandkassette für 40 Minuten Aufnahmedauer im Doppelspurbetrieb wird von *Philips* herausgebracht. In der sehr praktischen Spezialkassette *(Bild 3)* sind ein 65 m langes Tonband und die Aufwickel-Leerspule zusammen untergebracht. Die Kassette kann in Sekundenschnelle eingelegt oder umgewechselt werden. Die Bedienung ist sehr einfach. Aufnahme, Vor- und Rücklauf werden durch drei Drucktasten betätigt. Die eingebaute Banduhr ermöglicht das sichere und schnelle Auffinden einer beliebigen Diktatstelle. Auch für dieses Gerät wird reichhaltiges Zubehör angeboten. Als Richtpreis werden ca. 350 DM genannt. Damit dürfte die Anlage gute Marktaussichten haben.

tel der Kopfhöhe einnimmt. Beim ersten und zweiten Durchlauf des Bandes wird die obere Kopfspur 1 in Bild 7 wirksam. Beim ersten Durchlauf wird also die mit 1 A, beim zweiten die mit 1 B bezeichnete Spur abgetastet. Für den dritten und vierten Durchlauf dient der untere Spalt des Tonkopfes. Mit ihm wird beim dritten Durchlauf die Spur 2 A und beim vierten die Spur 2 B erfaßt.

Ein Vorteil dieser Spaltanordnung ist, daß auch mit Halbspur aufgenommene Bänder auf dem Vierspur-Gerät abgespielt werden können und umgekehrt. Hierdurch ist eine lückenlose Austauschbarkeit der Bänder gewährleistet.

Die Halbierung der Spurbreite soll den Dynamikumfang nicht einengen. Um dies zu erreichen, mußte die Brummspannung des Gerätes weiter verringert werden, damit der aus der schmäleren Spur sich ergebende Pegelverlust aufgefangen wurde. Dazu dienen folgende Maßnahmen:

1. Eine rauscharme und brummfreie Transistor-Eingangsstufe
2. Gleichstromheizung aller Verstärkerröhren
3. Speisung des Gummi-Andruckmagneten durch Gleichstrom
4. Zusätzliche Motorabschirmung aus Spezialeisen

Infolge dieser Maßnahmen wurde der Brummabstand gegenüber dem Magnetophon 75 um soviel verbessert, daß es sogar möglich war, den Frequenzumfang bis zu 30 Hz herunter zu erweitern.

Bild 3. Die Spezialkassette des neuen Philips-Büro-Diktiergerätes läßt sich bequem mit einem Handgriff einlegen oder umwechseln

Bild 4. Das neue Telefunken-Magnetophon 76 für Vierspur-Betrieb

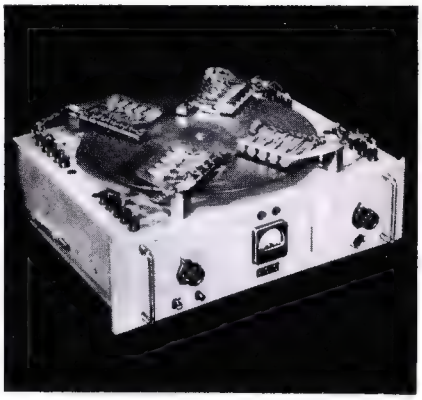


Bild 5. Automatischer Telefon-Antwortgeber für Nebenstellenanlagen in Großbetrieben (Telefonbau und Normalzeit GmbH)

Bei den eigentlichen Magnettongeräten ist ebenfalls in den letzten Jahren eine ständige Aufwärtsentwicklung festzustellen. Die Produktion dieser Gerätetypen lag im Jahre 1958 um 43 % höher als 1957. Auf Grund der Verfeinerung der technischen Apparatur sowie einer gestiegenen Qualität der Tonbänder haben die Geräte mit niedriger Bandgeschwindigkeit großen Anklang gefunden. Die neueste Entwicklung führt zum netzunabhängigen transistorbestückten tragbaren Tonbandkoffer. Es ist anzunehmen, daß die Entwicklung hier ähnlich wie bei den Reisesupern verläuft, indem das tragbare Reisegerät mit Transistoren den Komfort eines Heimgerätes bekommt. Auch im Ausland arbeitet man intensiv auf diesem Gebiet. Eine sehr ausgereifte Konstruktion, die in Hannover zu sehen sein wird, ist das Transistor-Batterie-Tonbandgerät *Magnette* der Firma *Viktor Stuzzi*, Wien, das wir ausführlich mit Schaltung in der FUNKSCHAU 1958, Heft 14, Seite 343, besprachen. Die Antriebs- und Bremsenprobleme werden bei diesem Gerät dadurch sehr sicher beherrscht, daß zwei Motoren Verwendung finden.

Die Firma *Elektro-Meßtechnik Wilhelm Franz KG* liefert das kleine Reportagegerät *Stellavox Sm 4* mit Studioqualität. Es wiegt nur ca. 1,8 kg und wird aus Kleinstakkumulatoren betrieben. Die Bandgeschwindigkeit beträgt 19 cm/sec, die Aufnahmezeit einer Bandspule 12 Minuten bzw. 24 Minuten bei Doppelspurbetrieb. Das Gerät besitzt sowohl einen eingebauten Kontrollautsprecher als auch ein Aussteuerungsinstrument.

Von den großen stationären Tonbandkoffern erwähnten wir bereits die Modelle Grundig TK 55 und Philips RK 70 auf der vorhergehenden Seite bei den Stereo-Geräten. *Nordmende* zeigt das Tonbandgerät *Titan* als Tonbandkoffer oder Einbauchassis. Es ist ein Heimgerät mit zwei Bandgeschwindigkeiten, Doppelspurbetrieb und drei Motoren.

Eine sehr bedeutsame Neuerung ist das *Telefunken*-Heimtonbandgerät *Magnetophon 76 (Bild 4)*. Bekanntlich sind die Bandkosten ein wichtiger Faktor beim Tonbandgerät. Deshalb bemüht sich die Industrie, diese Kosten durch geringere Bandgeschwindigkeiten bzw. bessere Ausnutzung des Bandes zu senken. Mit diesem neuen Magnetophon 76 werden die Bandkosten durch *Vierspur-Technik* nochmals halbiert (vgl. Seite 208 dieses Heftes).

Bei der bisherigen Halbspur-Technik *(Bild 6)* wurde im ersten Durchlauf des Tonbandes die obere Spur A, beim zweiten Durchlauf die untere Spur B benutzt. Bei der Vierspur-Technik nach *(Bild 7)* ist das Band in vier getrennte Spuren aufgeteilt. Hierzu sind ein zweistöckiger Löschkopf *(Bild 8)* und ein zweistöckiger Hör-Sprechkopf *(Bild 9)* erforderlich. Diese Köpfe sind so aufgebaut, daß der obere Spalt nur das erste Viertel und der untere das dritte Vier-

Telefunken zeigt außerdem ein sehr vielseitiges Zubehör für seine Heimtonbandgeräte. Die Liste umfaßt 30 verschiedene Positionen, darunter eine neue Endlos-Bandkassette mit 36 Minuten Spieldauer für die Bandgeschwindigkeit 4,75 cm/sec. Die Kassette ist für sich ständig wiederholende Werbedurchsagen, z. B. aus Lautsprecherwagen, für endlose Telefondurchsagen, Fahrstuhlanlagen, für Nonstop-Musikberieselung und laufende Aufzeichnung wichtiger Vorgänge geschaffen. Neu ist auch eine Schaltuhr für das Tonbandgerät, die es zu einer bestimmten vorgewählten Zeit einschaltet, um z. B. ein interessantes Rundfunk-Programm während der Abwesenheit aus der Wohnung aufzunehmen. Diese Uhr kostet nur 29.50 DM.

Die Firma *Elektro-Meßtechnik Wilhelm Franz KG* führt auf ihrem Stand das Studio-Magnettongerät *Studer 30* vor. Trotz des für eine Studio-Maschine geringen Gewichtes von nur 30 kg genügt es den höchsten Anforderungen der Studiotechnik und ist vorzugsweise für Außenaufnahmen geeignet. Als Besonderheit ist die elektronische Bandzugwaage zu erwähnen, die den Bandzug genau konstant hält.

Ein interessantes kommerzielles Gerät mit plattenförmigem Schallträger ist der automatische *Antwortgeber* der Firma *Telefonbau und Normalzeit GmbH (Bild 5)*. Er dient dazu, in großen Nebenstellenanlagen die Telefonistinnen bei ihrer anstrengenden Vermittlungstätigkeit zu entlasten. Das Gerät führt stets wiederkehrende Ansagen vollautomatisch durch, anrufende Teilnehmer brauchen nicht mehr unnötig zu warten, und für Großbetriebe wird ein rationeller Fernsprechverkehr ermöglicht.

Telefunken-Verstärker

Aus dem reichhaltigen *Telefunken-Ela-Programm* ist ein 12,5-W-Hi-Fi-Verstärker Typ Ela V 315 zu erwähnen, der zum Einbau in Truhen geeignet ist. Bemerkenswert ist die umschaltbare Lautstärkeeinstellung. Als Studioverstärker erfolgt die Lautstärkezunahme linear im ganzen Frequenzbereich, bei Verwendung als Wiedergabeverstärker wird auf die bekannte physiologische Lautstärkeeinstellung umgeschaltet.

Ausschließlich mit Transistoren bestückt ist der Verstärker Telefunken Ela V 635 zum direkten Anschluß eines Tauchspulenmikrofons. Er kann aus einer Fahrzeugbatterie von 12...16 V betrieben werden. In Verbindung mit dem neuartigen Hornlautsprecher aus Kunststoff (Ela L 801) erhält man damit eine sehr wirksame Kommandoanlage für Fahrzeuge. Der Hornlautsprecher besitzt ein doppelt gefaltetes Exponentialhorn aus vollständig witterungsunempfindlichen Kunststoff. Die Belastbarkeit des Druckkammer-Antriebssystems beträgt 12,5 W.

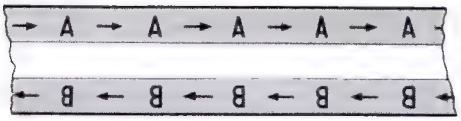


Bild 6. Halbspur-Technik

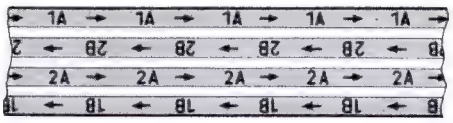


Bild 7. Vierspur-Technik

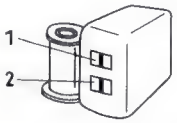


Bild 8. Löschkopf für Vierspur-Geräte

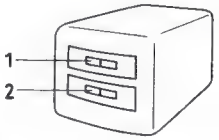


Bild 9. Telefunken-Ultra-Tonkopf für Vierspurgeräte

Sie liegen richtig mit
BLAUPUNKT

und wissen, daß Ihr Kunde, dem Sie einen BLAUPUNKT-Fernseher verkauft haben, immer ein zufriedener Kunde ist und Ihr dankbarer Kunde bleiben wird, weil Sie ihn gut beraten haben. Der Fachmann weiß, daß BLAUPUNKT mit seinen Fernsehern mehr bietet als es nur durch den Preis zum Ausdruck kommt. BLAUPUNKT-Fernseher besitzen zahlreiche Vorzüge, die den Fernsehempfang auch für den zu einem ungetrübten Vergnügen machen, der sich nicht in der Bedienung der zahlreichen Abstimm-Knöpfe auskennt. Mit Recht werden sie deshalb als Selbstbedienungs-Fernseher bezeichnet, deren zahlreiche Automatiken eine fast immer fehlerhafte Bildeinstellung von Hand ausschließen. Somit wird immer ein Maximum an Bild-Qualität erzielt.

Neben der hervorragenden Bildwiedergabe wird der gepflegte Ton der BLAUPUNKT-Fernseher geschätzt. Die bekannte Betriebsicherheit der BLAUPUNKT-Fernseher ist das Ergebnis der hochentwickelten Fertigungs-Technik und die Anwendung nur erstklassigen Materials bei der Konstruktion der Geräte. Alle BLAUPUNKT-Fernseher der Saison 1959 sind mit der neuen 110°-Bildröhre ausgerüstet. Die Geräte der Luxus-Klasse werden mit Goldtonfilter geliefert.

Wir erwarten Ihren Besuch auf unserem Ausstellungsstand der Industrie-Messe Hannover, Halle 11.

- **Abstimm-Roboter**
- **Kontrast-Auge**
- **Bildformer mit Scharf- u. Weichzeichner**
- **Klangformer zur Raumakustik-Anpassung**
- **Schalldruck-Strahler**
- **Bildkompaß mit magischem Band**
- **Automatik für Bildhöhe und Bildbreite**
- **110° Bildröhre**
- **Goldtonfilter**
- **UHF-Tuner für Band IV**

BLAUPUNKT

FERNSEHEN • RADIO • AUTORADIO

EROFOL II

Als erste Firma in Deutschland brachten wir vor mehreren Jahren Kondensatoren mit Polyesterfolie als Dielektrikum unter der Bezeichnung EROFOL-Kondensatoren auf den Markt. Neben diese Ausführung, die besonders im kommerziellen Bereich Verwendung gefunden hat, tritt nun der Typ EROFOL II, der für Rundfunk und Fernsehen bestimmt ist.

Dieser Kondensator zeichnet sich aus durch:

kleinste Abmessungen - durch Verwendung von Polyester-Folien mit hoher Durchschlagfestigkeit sowie durch eine extrem raumsparende Konstruktion,

weiten Temperaturbereich: −40 bis +85° C (bei entsprechendem derating bis + 125° C)

große Feuchtigkeitssicherheit – durch sehr niedrigen Wasser-Absorptions-Koeffizienten der Folie in Verbindung mit einem aus Kunstharz gebildeten hydrophoben Überzug,

Kontaktsicherheit – durch eine durchgehende metallische Verbindung zwischen Belagfolie und Anschlußdraht,

Induktionsarmut durch besondere Konstruktion

mechanische Widerstandsfähigkeit – durch Überzug aus gehärtetem Kunstharz, der den Kondensator lötkolbenfest macht und gegen sonstige äußere Einflüsse weitgehend schützt.

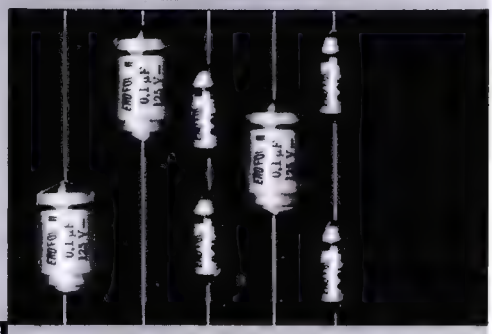
Kapazität	Listen-Nr.	Abm. 125 V– D x L	Listen-Nr.	Abm. 400 V– D x L
2200 pF	—	—	Hx 222/4	5,5×19
3300 pF	—	—	Hx 233/4	5,5×19
4700 pF	—	—	Hx 247/4	6×19
6800 pF	—	—	Hx 268/4	6,5×19
0,01 µF	Hx 310/1	5,5×19	Hx 310/4	7,5×19
0,015 µF	Hx 315/1	6×19	Hx 315/4	9×19
0,022 µF	Hx 322/1	7×19	Hx 322/4	10,5×19
0,033 µF	Hx 333/1	8×19	Hx 333/4	10,5×21,5
0,047 µF	Hx 347/1	9×19	Hx 347/4	12×21,5
0,068 µF	Hx 368/1	8,5×21,5	Hx 368/4	14×21,5
0,1 µF	Hx 410/1	10×21,5	Hx 410/4	12,5×31,5
0,15 µF	Hx 415/1	12×21,5	Hx 415/4	15×31,5
0,22 µF	Hx 422/1	11×31,5	Hx 422/4	17,5×31,5
0,33 µF	Hx 433/1	13×31,5	Hx 433/4	22×31,5
0,47 µF	Hx 447/1	13×31,5	Hx 447/4	22×41,5

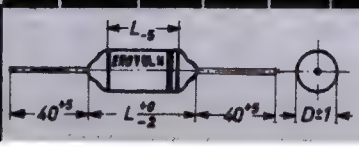
Kapazitätstoleranz: ± 20 %, ≥ 0,1 µF ± 10 %

Prüfspannung: 2,5 × U_N

Isolationswiderstand: (bei 1000 V –; + 20° C, nach 1 min)
≥ 0,1 µF 12000 sec
< 0,1 µF 10^5 MΩ

Verlustfaktor: ≤ 0,6 % bei 800 Hz u. 20°C





ERNST ROEDERSTEIN SPEZIALFABRIK FÜR KONDENSATOREN GMBH LANDSHUT-BAY.

MICRO Schweißtechnik

Steuergerät 1 M 3
(Mehrperiodengerät-Dreikreiser)
Regelung der Schweißzeiten
(1/2, 1, 2, 3, 4 Perioden)
und Leistung stufenlos durch Phasenanschnitt für jeden Stromkreis

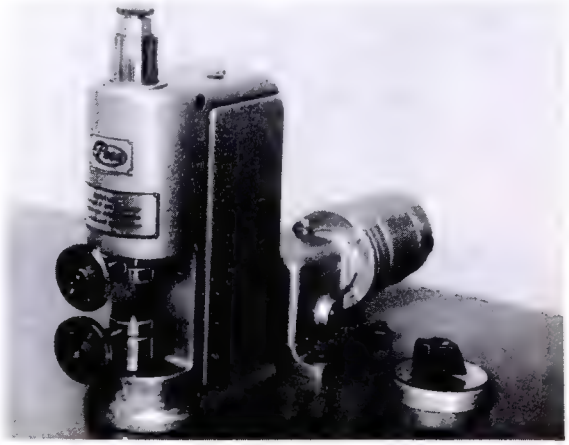
Feinpunktschweißmaschinen
(vollelektronisch gesteuert)
Einperiodengeräte
Mehrperiodengeräte-Einkreiser
Mehrperiodengeräte-Dreikreiser
Traggeräte mit Handzange

Impuls-Schweißmaschinen
(mittels Kondensator-Entladung nach System Dr. Früngel)
Stationäre Maschinen
Traggeräte mit Handzange

Feinpunktschweißmaschinen
für Schweiß- und Lötaufgaben
(unter Schutzgas)
für Schweiß- und Glühaufgaben
(Weichglühen)

Micro-Nahtschweißmaschinen
(vollelektronisch gesteuert)

Besuchen Sie uns bitte in Hannover, Halle 4, Stand 605



PECO Elektrische Schweißmaschinenfabrik Rudolf Bocks München-Pasing

Stabilisiertes Niederspannungs-Netzgerät

Die Schaltung des nachstehend beschriebenen Niederspannungs-Netzgerätes wurde vom Valvo-Applikationslabor angegeben[1] [2]) und danach das Muster aufgebaut und erprobt. Als Eigenschaften dieser Schaltung waren genannt:

Primär: 220 V ± 10 %,
Sekundär: 5,4...7,5 V ± 0,3 %

I = max. 2 A, R_i = 25 mΩ
Brummspannung ≦ 20 µV

Zunächst sei gesagt, daß der Schwerpunkt dieser Schaltung nicht so sehr auf der Stabilisierung der Ausgangsspannung gegen Netzspannungsschwankungen liegt. Das Gerät wurde für Versuche mit Transistorschaltungen entwickelt, das heißt, eine Ausgangsspannung wurde angestrebt, die in der Qualität der eines Akkumulators möglichst nahekommt, also: *niedriger Innenwiderstand* bei allen Frequenzen und *möglichst geringe Brummspannung*. Die Ausregelung der Netzspannungsschwankungen kam erst an zweiter Stelle. Wenn es vorwiegend auf die Unterdrückung von Netzspannungsschwankungen ankommt, sind Schaltungen möglich, die der hier gezeigten in bezug auf Stabilität der Ausgangsspannung bei geringerem Aufwand bei weitem überlegen sind – allerdings unter Inkaufnahme einer höheren Brummspannung und eines höheren Innenwiderstandes.

Selbstverständlich läßt sich aber auch diese Schaltung (*Bild 1*) lediglich als Heizspannungs-Konstanthalter verwenden, wenn das Gerät bei nicht allzuhohen Anforderungen in vernünftigen Grenzen betrieben wird. Diese Grenzen sollen im folgenden aufgezeigt werden:

1. Prinzip und Wirkungsweise

Als Durchlaßtransistor fungiert der pnp-Germanium - Leistungs - Transistor T 3 = OC 16. Er wird rückwärts gesteuert über die Transistoren T 4 – T 1 – T 2. Der Emitter von T 4 liegt dabei auf einer konstanten Vergleichsspannung, die aus zwei Neumann-Stabilisationszellen gewonnen wird. Steigt die Ausgangsspannung so weit an, daß die Basisspannung des Transistors T 4 negativer wird als die Emitter-Vergleichsspannung, dann beginnt er Basis- und damit auch Kollektorstrom zu ziehen. Dadurch wird die Basisspannung von T 1 positiver und dessen Kollektorstrom kleiner. Dies hat zur Folge, daß Basis- und damit auch Kollektorstrom des Transistors T 2 ebenfalls kleiner werden. Der Spannungsabfall am Basiswiderstand des Durchlaßtransistors OC 16 wird kleiner und die Basisspannung positiver, das heißt, er wird zugesteuert, und die Ausgangsspannung sinkt. Bei zu kleiner Ausgangsspannung verläuft der Vorgang entsprechend umgekehrt.

Durch Verändern des Spannungsteilers an der Basis des Transistors T 4 läßt sich der Einsatzpunkt der Regelung, das heißt also die Ausgangsspannung, in gewissen Grenzen variieren.

2. Erfahrungen beim Bau

In Ermangelung zweier Neumann-Zellen 1,5/10 wurden drei Deac-Knopf-Akkumulatoren 1,2 V/60 mAh eingebaut. Dadurch wurde allerdings die Emitterspannung des Transistors T 4 etwas zu stark negativ, so daß die Regelung zu spät einsetzte und die Ausgangsspannung zu hoch wurde. Durch Verkleinerung des Widerstandes R_g von 27 Ω auf 7 Ω wurde der Basis-Spannungsteiler so verändert, daß die Basis negativer wurde, und die Regelung somit bei einer geringeren Spannung einsetzte.

Da den Knopfzellen bei abgeschaltetem Gerät über die Widerstände 2,2 kΩ – 30 Ω – 7 Ω – 39 Ω ständig ein Strom von rund 1,6 mA entnommen wurde, erhielten die Zellen den Ausschalter S 2, der mit dem Netzschalter S 1 zusammengefaßt ist. Bei Verwendung der vorgesehenen Neumann - Stabilisationszellen 1,5/10 ist dies nicht nötig, da sich diese Zellen nach dem Wiedereinschalten in wenigen Sekunden neu formieren. Der Ladestrom wird dann über den 2,2-kΩ-Widerstand und den Transistor T 4 geliefert. Werden Knopfzellen als Vergleichsspannungsquelle benutzt, dann kann eine zusätzliche Ladestromversorgung über eine Diode und einen Widerstand von 7 kΩ von der Mittelanzapfung des Netztransformators aus erfolgen.

Wird das Gerät jedoch als Niederspannungs-Netzgerät mit Akkumulatorqualitäten benutzt, so empfiehlt es sich, den Ladestrom an den Ausgangsklemmen oder zumindest hinter der Siebdrossel abzugreifen, damit die Ausgangsspannung nicht durch eine verbrummte Vergleichsspannung beeinflußt wird. Erwähnt sei auch die Möglichkeit, eine zeitlich konstantere und temperaturunabhängigere Vergleichsspannung über Zenerdioden zu gewinnen.

Bei der Erprobung des Gerätes fiel zunächst auf, daß sich der Durchlaßtransistor OC 16 bereits bei einem Verbraucherstrom von 1,5 A stark erwärmte. Durch Vergleich mit den Datenblättern wurde festgestellt, daß 1,5 A bereits der maximal zulässige Durchschnitts-Kollektorstrom ist, so daß es unmöglich ist, ihn über längere Zeit zu entnehmen. Weiterhin wurde festgestellt, daß die zulässige Kollektor-Verlustleistung W_c überschritten wurde. Bei einer Raumtemperatur von t_{amb} = 20° C und einem verhältnismäßig niedrig angenommenen thermischen Innenwiderstand von

$$k = 6{,}25\ ^\circ\mathrm{C/W}$$

zwischen Umgebung und Kristall ergibt sich die zulässige Kollektor-Verlustleistung zu

$$W_c = \frac{75 - t_{amb}}{k} = \frac{75 - 20}{6{,}25} = 8{,}8\ \mathrm{W}$$

Die Spannung hinter der 2-A-Sicherung beträgt im Leerlauf $15\sqrt{2} = 21$ V; bei einer Belastung mit 1,5 A bricht sie auf ca. 17 V zusammen. Der Spannungsabfall am 2,1-Ω-Widerstand ist 2,1 × 1,5 = 3,1 V, so daß die Kollektorspannung $-U_c$ = 13,85 V beträgt. Bei einer Ausgangsspannung von 6,3 V ist die Kollektor-Verlustleistung somit

$$W_c = (13{,}85 - 6{,}30) \cdot 1{,}5 = 11{,}4\ \mathrm{W}$$

das heißt, sie liegt rund 30 % über dem Maximalwert.

Da das Gerät jedoch nur für den internen Laborgebrauch bestimmt war – das heißt da nur bei mäßigen Umgebungstemperaturen gearbeitet wurde – und da außerdem die Kristalltemperatur des Transistors OC 16 kurzzeitig bis zu 90° C betragen darf, wurde eine kurzzeitige Belastung der Schaltung mit 2 A als unbedenklich angesehen.

Um das Gerät als Heizspannungs-Konstanthalter benutzen zu können, wurden folgende Vorkehrungen getroffen:

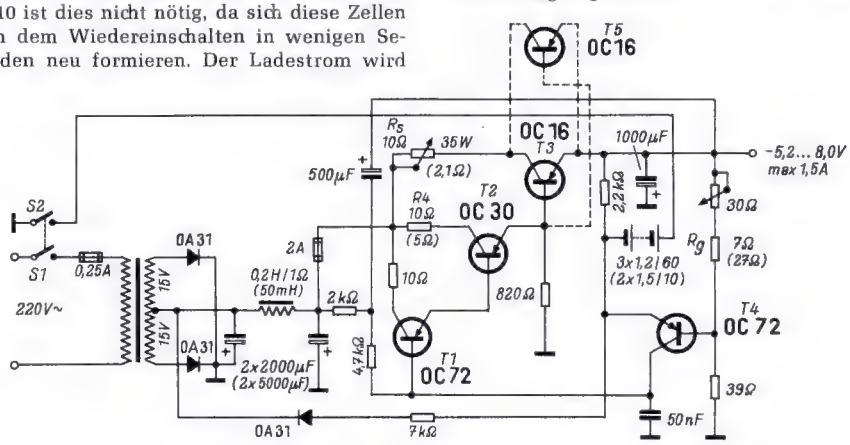


Bild 1. Gerät zur Stabilisierung von Heizspannungen um 6,3 V – Netztransformator: EI-Kern 78 Primär 1300 Wdg 0,25 mm CuL Sekundär 2 × 89 Wdg 0,80 mm CuL – Drossel: EI-Kern 78 ohne Luftspalt 50 mH, 92 Wdg 1,50 mm CuL

1. Ein zweiter Transistor OC 16 (T 5) wurde parallel geschaltet.
2. Der Widerstand R_s wurde einstellbar gemacht (10 Ω/35 W).

Zu 1. Es ist zu beachten, daß bei zwei parallelgeschalteten Transistoren OC 16 nicht etwa der doppelte Strom gezogen werden kann. Der gemeinsame Kollektorstrom beider Leistungstransistoren darf den höchstzulässigen Kollektorstrom eines Transistors nicht wesentlich übersteigen, da infolge der Exemplarstreuungen die Gleichheit der beiden Kollektorströme keineswegs gewährleistet ist. Sollen beide Leistungstransistoren voll ausgelastet werden, so sind entsprechende Vorkehrungen zu treffen. Diese Möglichkeit wurde bei der vorliegenden Schaltung nicht in Betracht gezogen.

Zu 2. Durch Versuche wurde der günstigste R_s-Wert zu rund 6 Ω ermittelt. Hierbei gilt für den Transistor OC 16:

I = 1,5 A	t_{amb} = 25° C	k_h = 3,75 °C/W
U_A = 6,30 V	$-U_c$ = 8 V	k_i = 0,7 °C/W
R_s = 6 Ω		k_m = 1,8 °C/W

$$W_c = (-U_c + U_A)\ {}^1/_2 \cdot I = 1{,}3\ \mathrm{W}$$

Kühlblech-Temperatur

$$t_{ch} = t_{amb} + k_h \cdot W_c = 29{,}9^\circ\ \mathrm{C}$$

Gehäuse-Temperatur

$$t_G = t_{ch} + k_i \cdot W_c = 30{,}8^\circ\ \mathrm{C}$$

Kristall-Temperatur

$$t_j = t_G + k_m \cdot W_c = 33{,}1^\circ\ \mathrm{C}$$

Bei niedrigen R_s-Werten sind die Stabilisierungs-Eigenschaften der Schaltung zwar besser, aber damit steigt auch die Temperatur der Transistoren OC 16. Bei kleineren Strö-

[1]) FUNKSCHAU 1957, Heft 11, Seite 286, und 1958, Heft 20, Seite 463.
[2]) Radio-Mentor 1957, Heft 11, Seite 718.

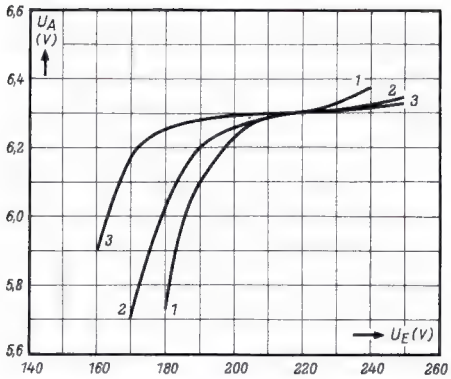


Bild 2. Heizspannungs-Stabilisierung bei Belastung mit 1,5 A
Kurve 1: R_s = 8 Ω. Unzulässig hohe Erwärmung des Transistors OC 30 (> 40° C)
Kurve 2: R_s = 6 Ω. Nur mäßige Erwärmung der Transistoren (30...35° C)
Kurve 3: R_s = 4 Ω. Unzulässig hohe Erwärmung der Transistoren OC 16 (> 50° C)
Bei einer Einstellung gemäß Kurve 2 beträgt die Abweichung der Ausgangsspannung vom Sollwert von 6,30 V bei ± 10% Eingangsspannungsänderung + 0,3 % bis − 0,8 %

men als 1,5 A ist es selbstverständlich möglich, den Widerstandswert von R_s zu verringern und damit die Stabilisierung zu verbessern. Dies ist jedoch praktisch nicht notwendig, da diese sich bei kleiner werdendem Strom auch bei konstantem Wert von R_s verbessert. Desgleichen wird die Ausgangsspannung um so stabiler, je kleiner sie wird.

Insgesamt läßt sich mit dieser Schaltung eine Variation von 5...10 V erzielen, jedoch ist die Stabilität bei 10 V kaum noch als ausreichend zu bezeichnen.

Erhöht man R_s noch weiter als 6 Ω, so zeigen sich zwei Nachteile:

1. Die Stabilität der Ausgangsspannung verschlechtert sich außerordentlich.
2. Die Erwärmung des Steuertransistors OC 30 wird zu hoch, da dessen Kollektorstrom zu groß wird.

3. Ratschläge für den Bau

a) Die vorgesehene Siebung mit 50 mH und 2 · 5000 µF ist nach Möglichkeit einzuhalten. Ist es nicht möglich, Kondensatoren so hoher Kapazität einzubauen, so ist eine Drossel mit höherer Induktivität zu verwenden, deren Gleichstromwiderstand 1 Ω jedoch nicht wesentlich übersteigen soll. Außerdem muß beachtet werden, daß – sofern der Konstanthalter nicht mit konstanter oder sich langsam ändernder Last betrieben wird – der Wellenwiderstand des LC-Siebes in einem angemessenen Verhältnis zum Quotienten

$$Q = \frac{\text{Spannung an den Siebkondensatoren}}{\text{Vollaststrom}}$$

steht. Andernfalls bricht unter Umständen beim impulsmäßigen Einschalten des vollen Laststromes die Spannung am zweiten Siebkondensator so zusammen, daß die Regelung für einige Millisekunden aussetzt und die Ausgangsspannung stark absinkt.

b) Sollen größere Ströme gezogen werden, dann sind ausreichende Kühlflächen für die Transistoren anzubringen, und zwar für den Transistor OC 30 ein Blech von mindestens 100 · 80 mm und für den OC 16 ein Blech von 200 · 90 mm, Kupfer oder Aluminium, geschwärzt, mindestens 1 mm stark.

c) Sollen keine höheren Ströme als 1...1,2 A gezogen werden, so kommt man mit *einem* Transistor OC 16 aus, wobei R_s einen Wert von etwa 3,5 Ω/5 W haben muß. Bei höheren Strömen – besonders bei längerem Betrieb – ist die Parallelschaltung zweier OC 16 zu empfehlen. R_s ist dann für den jeweiligen Fall zu berechnen oder experimentell zu ermitteln.

d) Der 1000-µF-Kondensator am Ausgang des Gerätes kann entfallen. Er hat lediglich die Aufgabe, den Innenwiderstand der Schaltung bei hohen Frequenzen klein zu halten, da dieser etwa ab 1000 Hz infolge der mit der Frequenz abnehmenden Stromverstärkung der Transistoren ständig zunehmen würde.

e) Der 500-µF-Kondensator kann unter Umständen ebenfalls entfallen, da bei einem Heizspannungs-Konstanthalter eine etwas höhere Brummspannung unwesentlich ist.

Wird die Schaltung nicht überlastet, dann ist die Funktion des Gerätes durchaus zufriedenstellend. Die Schaltung stabilisiert um so besser, je kleiner die Ausgangsspannung und die Belastung werden. *Bild 2* zeigt einige Kurven, die bei Verwendung als Heiz-Spannungs-Konstanthalter für U_A = 6,3 V auf genommen wurden.

Wolfhart Müller

Frequenzvervielfachung mit Germaniumdioden

Alle Halbleiter-Gleichrichter weisen nahe dem Ausgangspunkt der Kurve für Spannung und Strom in der Durchlaßrichtung eine Krümmung auf, die erkennen läßt, daß diese Gleichrichter im Bereich niedriger Spannungen mit der Größe des hindurchfließenden Stromes ihren Widerstand ändern. Bei Kupferoxydul- und Selengleichrichtern läßt sich mit dieser Erscheinung wenig anfangen, weil die Kapazität solcher Gleichrichter für die Verwendung in der Hochfrequenztechnik zu groß ist. Dagegen bieten Germaniumdioden vielseitige Anwendungsmöglichkeiten, weil gleichgerichteter Hochfrequenzstrom durch die gekrümmte Charakteristik Verzerrungen erleidet, die Oberwellen hervortreten lassen.

Ein Frequenzverdoppler nach *Bild 1* arbeitet wie der bekannte Zweiweggleichrichter. Jede der Germaniumdioden leitet, wenn der an sie angeschlossene Pol des Resonanzkreises C 1, L 2 positiv ist. Infolgedessen treten am Kreis C 2, L 3 die gleichgerichteten Halbwellen des Eingangskreises in doppelter Zahl auf. Da der Kreis C 2, L 3 auf die doppelte Frequenz des Eingangskreises abgestimmt ist, wird er durch die Halbwellen angestoßen und schwingt mit der doppelten der Eingangsfrequenz. Die Anordnung ist bei Leistungen bis zu 1 W zu gebrauchen und arbeitet bis zu Frequenzen von 200 MHz; durch Nachschalten der gleichen Anordnung kann Frequenzvervierfachung erreicht werden.

Wirkten die Germaniumdioden in der vorigen Anordnung nur als Gleichrichter, so dienen sie in der Schaltung nach *Bild 2* zur Verzerrung der Kurvenform. Zwei Dioden sind gegeneinandergeschaltet in der Leitung zwischen den Anzapfungen der Resonanzkreise L 1, C 1 und L 2, C 2. Sie richten also den hier fließenden Hochfrequenzstrom nicht gleich, verzerren aber wohl jede seiner Halbwellen. Ist nun der Kreis L 2, C 2 auf eine Oberwelle der Eingangsfrequenz abgestimmt, so wird er von dem verzerrten Hochfrequenzstrom angestoßen und schwingt auf dem eingestellten Vielfachen. Um die Krümmung der Charakteristik des Dioden voll ausnutzen zu können, soll der Strom in der Leitung, in der die Dioden liegen, 0,25 mA nicht übersteigen. Die Anzapfungen der Resonanzkreise liegen etwa bei einem Drittel oder einem Viertel der Windungszahl vom geerdeten Ende her gezählt. Genau in der gleichen Weise wirken die beiden gegeneinander geschalteten Dioden zwischen Steuer- und Vervielfältigerstufe eines Senders nach *Bild 3*. Durch Gleichrichtung wird die Kurve des Hf-Stromes verformt, so daß Vielfache der Grundfrequenz mit wesentlich höherer Spannung auftreten. An diese Möglichkeit sollte man vor allem denken, wenn es darauf ankommt, für Meßzwecke möglichst viele Harmonische etwa einer Quarzschwingung hervorzubringen.

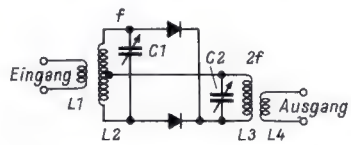


Bild 1. Frequenzverdopplung durch Zweiweggleichrichtung

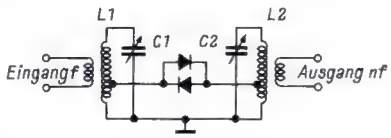


Bild 2. Frequenzvervielfachung durch Verzerrung der Kurven

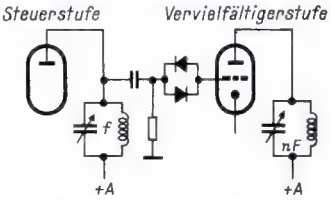


Bild 3. Erzeugung von Oberschwingungen durch Gleichrichtung beider Halbwellen

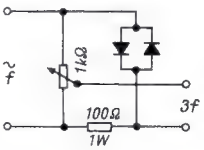


Bild 4. Frequenzverdreifachung durch Brückenschaltung

Zur Frequenzverdreifachung bedient man sich nach *Bild 4* eine Brückenschaltung mit zwei gegeneinander geschalteten Germaniumdioden in einem der Brückenzweige. Infolge der gekrümmten Gleichrichtercharakteristik der Dioden ist die Brücke nur bei einer ganz bestimmten Spannung innerhalb des Ablaufes einer Sinuskurve abgeglichen. Infolgedessen ist die Brücke im Verlauf einer jeden Halbperiode des angelegten Wechselstromes zweimal abgeglichen, so daß der Ausgang in diesen Augenblicken spannungsfrei ist. Infolgedessen beträgt die Ausgangsfrequenz das Anderthalbfache der Eingangsfrequenz und bei Ausnutzung beider Halbwellen das Dreifache. Allerdings ergibt diese Verdreifachung nicht einen rein sinusförmigen Verlauf der Ausgangsspannung; auch soll die Spannung 1,5 V_{eff} nicht übersteigen. –dy

(Nach Angaben der Sylvania Electric Products Inc., Woburn, Mass.)

Transistor-„Zerhacker"

Univistors sind volltransistorisierte „Zerhackerpatronen" der amerikanischen Firma Universal Transistor Products Corp. Diese Patronen können anstelle des defekten mechanischen Zerhackers in den Sockel gesteckt werden. Durch die Verwendung dieser Austauschpatrone wird der mechanische Zerhacker in einen elektronischen verwandelt. Der Univistor besteht aus einem einstellbaren Transistor-Multivibrator, der zusammen mit einem Transformator arbeitet. Da im Zerhackerteil bereits ein Transformator vorhanden ist, fällt jede zusätzliche Änderung fort und der Zerhacker ist nach der Neubestückung mit einer Univistor-Patrone sofort betriebsbereit.

UKW-Empfang als Hobby

Der UKW-FM-Rundfunk ist ein vorzüglicher Ausweg aus der schwierigen Situation, in die Deutschland 1948 bei der Verteilung der Frequenzen in Kopenhagen geraten war. Die weitaus größte Zahl der Hörer kann sich Rundfunkempfang ohne die Möglichkeiten des UKW-Bereiches nicht mehr vorstellen.

Tatsächlich aber steckt im UKW-Band von 88...100 MHz weitaus mehr, als der Durchschnittshörer ahnt. Dabei ist weniger an die ungewöhnlichen Empfangsverhältnisse gedacht, die sich etwa im Hochsommer frühmorgens durch den Aurora-Effekt oder bei Abzug einer Hochdruckwetterlage ergeben, als vielmehr an die Tatsache, daß man an sehr vielen Orten bedeutend mehr und entferntere UKW-Rundfunksender hören kann, als der Benutzer eines Gerätes weiß. In den Grenzgebieten zwischen verschiedenen Sendebereichen stehen auf UKW meist mehr Programme zum ungestörten Empfang bereit als auf dem Mittelwellenbereich. Man denke dabei vor allem an das Rhein-Maingebiet, wo durchweg die beiden Programme von vier Sendegesellschaften gehört werden können.

Der erste Schritt zur Ausschöpfung der gegebenen Möglichkeiten kann dadurch getan werden, daß man den vorhandenen Rundfunkempfänger von seinem gewohnten Platz fortnimmt und an verschiedene andere Stellen der Wohnung bringt. Wenn man ihm dann verschiedene Richtungen gibt und so die in der eingebauten Antenne steckenden Möglichkeiten ausnutzt, wird man die erste Überraschung erleben; es kommen Sender herein, die man zuvor niemals gehört hat.

Der nächste und zwar bedeutende Schritt ist eine UKW-Außenantenne, wozu ein einfacher Faltdipol oder besser ein Runddipol genügt. Beide Antennen, der gestreckte und der Runddipol, müssen sorgfältig ausgerichtet werden, damit aus den vorhandenen Feldern das meiste herausgeholt wird. Beim gestreckten Faltdipol wird man Kompromisse schließen müssen zwischen den gewünschten Programmen und den bei einer bestimmten Ausrichtung auftretenden Antennenspannungen.

Den dritten, entscheidenden Schritt stellt ein besonderer UKW-Super dar, der an den Niederfrequenzverstärker eines vorhandenen Rundfunkempfängers über die Tonabnehmerbuchsen angeschlossen werden kann. Hierfür stehen technisch gut durchgebildete Geräte zur Verfügung. Als Beispiel dafür sei der Nogoton-UKW-Einbausuper 12642/58 „Z-spezial" genannt, dessen *Schaltbild* hier wiedergegeben ist. Aus der Technik der Fernsehempfänger ist die Eingangsstufe mit der Röhre E 88 CC in Kaskode-Schaltung übernommen. Sie verbindet größte Empfindlichkeit mit geringstem Rauschen; die Rauschzahl des gesamten Empfängers ist besser als 3 KT_0, die Empfindlichkeit beträgt 0,7 µV.

Die folgende selbstschwingende Mischstufe ist mit der Triode EC 92 bestückt. Darauf folgen zwei Zf-Verstärkerstufen, von denen die zweite als Amplitudenbegrenzer wirkt, so daß sich zusammen mit der amplitudenbegrenzenden Wirkung des Verhältnisdetektors eine Begrenzung ergibt, die bereits bei einer Empfangsspannung von 10 µV wirksam ist. Das bedeutet, daß Sender mit Genuß gehört werden können, deren Empfang bei einem weniger begrenzenden Empfänger noch durch Rauschen gestört ist. Bei 300 kHz beträgt die Trennschärfe 1 : 5000, womit den derzeitigen Verhältnissen im UKW-FM-Band vollauf genügt wird.

Schließlich darf nicht vergessen werden, daß auch Einbaumöglichkeiten für einen solchen UKW-Empfänger gegeben sein müssen. Das beschriebene Modell wird mit einem Kunststoffrad zum Antrieb der Kondensatoren geliefert, so daß eine der größten Schwierigkeiten fortfällt, denn aus einem UKW-Empfänger, der nicht sorgfältig eingestellt werden kann, läßt sich nicht viel herausholen. Ferner gehört zu dem Gerät eine in Kanälen geeichte Skala und ein dazu passender Abdeckrahmen. Schließlich ist auch ein Anschluß für ein Magisches Auge vorgesehen, so daß man auf die Bequemlichkeit beim Einstellen nicht zu verzichten braucht.

Wer sich der Mühe unterzieht, ein solches Gerät aufzubauen und mit der unter den gegebenen Verhältnissen besten Antenne zu versehen, kann aus dem UKW-Empfang ein lohnendes Hobby machen. Wenn er gelegentlich italienische Sender oder solche aus den nordischen Ländern hört, so löst das die Freude aus, die jeder nun einmal von einer Liebhaberei erwartet. Dr. A. Renardy

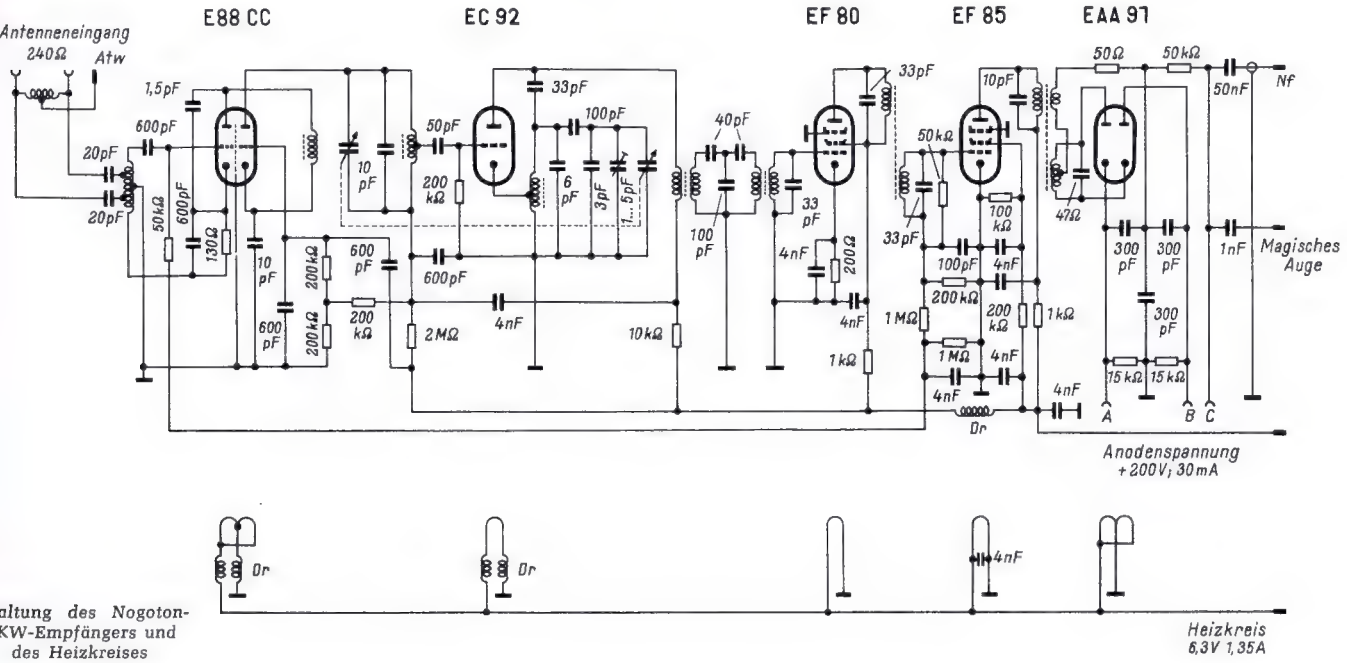
Einführung der Ultraschallkomponente bei hochwertigen elektroakustischen Übertragungsanlagen

Die folgenden Ausführungen sind als Vorschlag oder Diskussionsgrundlage gedacht. Sie dürften besonders bei jenen Lesern auf Interesse stoßen, die sich seinerzeit an der Aussprache über das Thema „Nf-Spektrum über 15 kHz hinaus ausweiten?" so lebhaft beteiligt haben.

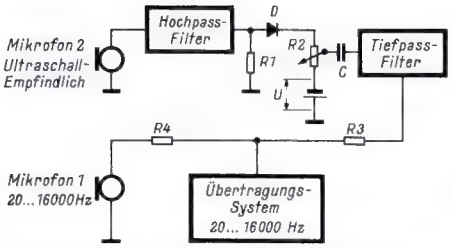
An elektrische Übertragungssysteme werden immer höhere Anforderungen gestellt. Dem Ziel, bestmögliche und originalgetreue Wiedergabe zu erhalten, ist man bereits durch die Stereotechnik und die Erweiterung des Frequenzumfanges nach beiden Seiten recht beachtlich nahe gekommen. Man beherrscht in der Praxis das Frequenzband zwischen 40 und 16 000 Hz. Bei 16 000 Hz macht man Schluß, weil man glaubt, darüber hinaus sei das menschliche Ohr zu unempfindlich. Damit vermeidet man auch höhere Kosten für Verstärker noch größerer Bandbreite.

Es wäre Luxus, das Frequenzband zu erweitern, weil das menschliche Ohr für höchste Frequenzen nicht genügend empfindlich ist und weil die Übertragung der tiefsten Frequenzen zu unerwünschten Rumpelerscheinungen führen würde. Obgleich jedoch das Ohr oberhalb 16 000 Hz nur noch eine geringe Empfindlichkeit hat, so vermag es aber unter Umständen viel höhere Frequenzen aufzunehmen, auch dann, wenn sie nicht mehr im üblichen Sinne gehört, sondern irgendwie empfunden werden. Jeder, der mit Verstärkern zu tun hat, wird bestätigen, daß ein kräftig im Ultraschallbereich schwingender Verstärker auf die Dauer auffällt, er beeinflußt gewissermaßen die ganze Atmosphäre der Werkstatt. Das Ortungsvermögen versagt allerdings bei diesen Frequenzen völlig.

Nun ist aber das Ohr kein lineares, sondern ein logarithmisches Übertragungsglied. Wenn es also Ultraschallreize empfindet, dann



Schaltung des Nogoton-UKW-Empfängers und des Heizkreises



Prinzip einer Anlage, um im Hörbereich liegende Ultraschall-Mischfrequenzen dem Tonfrequenzspektrum zuzusetzen

können in ihm auch Mischprodukte aus verschiedenen Ultraschallfrequenzen entstehen, die ihrerseits wieder im Ultraschallbereich liegen können, oder aber, was sehr wichtig ist, im hörbaren Bereich. Versuche mit zwei Hundepfeifen verdeutlichen diesen Sachverhalt. Die Mischfrequenzen liegen unter Umständen sogar in dem Bereich, in dem das Ohr seine beste Empfindlichkeit hat, d. h. bei 800...1000 Hz.

Ein Orchester aber strahlt ein ziemlich intensives und breites Ultraschallspektrum aus, das bis weit über 30 kHz reichen kann. Das Ohr eines Zuhörers im Konzertsaal bildet nun infolge seiner Nichtlinearität die aus diesem Ultraschallspektrum abzuleitenden Frequenzen im hörbaren Bereich und hört diese Frequenzen zusammen mit denen des gewöhnlichen Hörspektrums zwischen 30 und 16 000 Hz.

Durch eine übliche Übertragungsanlage wird aber das Ultraschallspektrum nicht übertragen, so daß das Ohr eines Zuhörers nicht mehr im Stande ist, die beim Hören des Originals auftretenden Ultraschall-Differenzfrequenzen zu bilden. Auch die Ultraschall-Summenfrequenzen sind wichtig, denn diese können mit anderen Ultraschallfrequenzen wieder hörbare Differenztöne bilden. Eine vollkommene, naturgetreue Wiedergabe kann also trotz Stereotechnik nur annähernd erreicht werden.

Hier soll nun ein Kompromiß vorgeschlagen werden, aufgrund dessen es zwar nicht nötig ist, das gesamte Ultraschallspektrum zu übertragen, dem Zuhörer am Empfänger aber trotzdem die im hörbaren Bereich liegenden Mischfrequenzen mitzugeben. Im *Bild* ist die grundsätzliche Anordnung skizziert. Der Einfachheit halber ist ein Einkanal-Übertragungssystem aufgezeichnet. Das Verhalten bei einem Stereosystem wird zum Schluß erörtert.

Die Anordnung arbeitet folgendermaßen: Über Mikrofon 1 werden die üblichen Frequenzen zwischen 20 und 16 000 Hz aufgenommen und über den Entkopplungswiderstand R 4 auf ein Übertragungssystem gegeben, das den gleichen Frequenzgang hat. Es werde angenommen, daß die Empfindlichkeit des Mikrofons 1 bei 16 000 Hz ziemlich steil abfällt.

Für die Frequenzen oberhalb 16 000 Hz ist Mikrofon 2 zuständig. Hinter diesem Mikrofon liegt ein Hochpaßfilter, dessen Durchlaßkurve bei 16 000 Hz möglichst steil ansteigt und bei 20 kHz ein Maximum erreichen soll. Zu höheren Frequenzen hin soll dann die Kurve wieder abfallen, weil auch dort das Ultraschallempfindungsvermögen des Menschen wieder abklingt.

Am Arbeitswiderstand R 2 der Diode D entstehen nun, wenn die angelegte Ultraschallspannung die Vorspannung U der Diode überschreitet, Mischprodukte aus den einzelnen Ultraschallfrequenzen. Sofern diese Mischfrequenzen im hörbaren Bereich liegen, gelangen sie über den Kondensator C, das Tiefpaßfilter, das die eigentlichen Ultraschallfrequenzen abriegelt, und über den Entkopplungswiderstand R 3 auf das Übertragungssystem. Die Amplitude der gewünschten Ultraschallkomponente wird mit dem Potentiometer R 2 auf einen günstigen Wert eingestellt. Die Vorspannung U soll die Mischeigenschaften des Systems besser denen des Ohres angleichen. Im Übertragungssystem sind also jetzt bereits diejenigen Ultraschall-Mischfrequenzen enthalten, die sich das Ohr im Original erst selbst hätte bilden müssen. Sie gelangen über Verstärker und Lautsprecher zum Ohr des Hörers.

Es ist nur noch die Frage, ob sich das Verfahren in der Praxis bewährt. Dieser Beitrag ist deshalb nur als Anregung oder Vorschlag zu werten. Um klar zu sehen, müßte man Versuche darüber anstellen, wie sich das Mischfrequenz - Bildungsvermögen des menschlichen Ohres bei Ultraschall verhält und dann die Filter und die Gleichrichterkurve der Diode D darauf einstellen.

Für Stereosysteme wird nur ein Ultraschallmikrofon und nur eine Filteranordnung benötigt, da das menschliche Ohr diese hohen Frequenzen ohnehin nicht orten kann. Wer je einmal versucht hat, eine Heuschrecke mit Hilfe ihres hohen Zirpens mit dem Gehör zu orten, der wird bestätigen können, daß dies nicht möglich ist. Die über den Widerstand R 3 kommenden Mischfrequenzen können also bei der Stereoanlage in gleicher Intensität auf beide Kanäle gegeben werden.

Franz D. Schumacher

Leistungtransistor-Tester

Die Untersuchung von Leistungstransistoren auf ihre Brauchbarkeit unterscheidet sich von der anderer Flächentransistoren lediglich durch den größeren Strombereich. Bei dem Tester nach dem beigegebenen *Schaltbild* sind die Parallelwiderstände zum Meßwerk von solcher Größe, daß sich bei geschlossenem Druckschalter S der Meßbereich 0...1 A ergibt, bei offenem Schalter ein solcher von 0...50 mA.

Bei der Schalterstellung *Eichung* bilden die Stromquelle und die Widerstände R 2 und R 3 mit dem Meßinstrument einen Stromkreis, wobei an R 2 die Zeigerstellung des Instruments einzuregulieren ist. In der Stellung *Sperrstrom* sind Basis und Emitter über R 1 miteinander verbunden und liegen mit dem Meßinstrument, R 7, der Stromquelle, R 4 und dem Kollektor in Reihe. Mit dem Pluspol an Basis und Emitter wird die Sperrwirkung des Systems Basis-Kollektor geprüft. Zur Untersuchung der Leistung erhalten Basis und Kollektor gegen den Emitter negative Spannungen. Als Stromquellen können sowohl Batterien als auch das eingezeichnete Netzanschlußgerät verwendet werden.

Die Handhabung des Testers in den drei Einstellmöglichkeiten erfolgt nach dem folgenden Schema:

Eichung:

An R 2 Ausschlag des Instruments bei geschlossenem Schalter S auf 400 mA bei Batteriebetrieb, auf 300 mA bei Netzanschluß einstellen.

Sperrstrom:

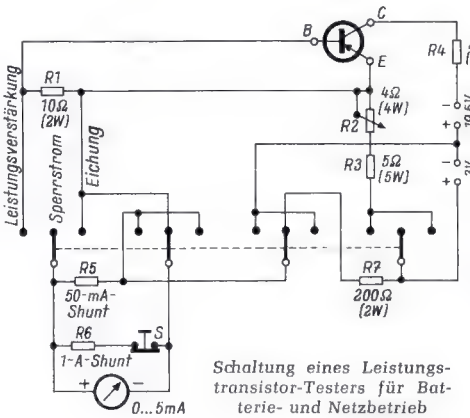
Größerer Ausschlag als 20 mA bedeutet Kurzschluß zwischen Basis-Kollektor, Kollektor-Emitter oder zwischen Kollektor-Basis und Emitter.

Kleinerer Ausschlag als 20 mA erfordert Öffnen von S: Dann bedeutet größerer Ausschlag als 2 mA übergroßen Sperrstrom, Vollausschlag einen Schluß.

Leistungsverstärkung:

Ausschlag größer als 100 mA bedeutet Schluß Basis-Emitter. Bei kleinerem Ausschlag als 100 mA Schalter S öffnen: Kleinerer Ausschlag als 10 mA zeigt einen Schluß zwischen Basis-Kollektor, Kollektor-Emitter oder Basis-Kollektor und Emitter an. Ein Ausschlag größer als 44 mA zeigt geringe Verstärkung an. —dy

Jordan, W. F., Lin, H. C.: **This Tester Checks Power Transistors, Radio-Electronics, November, 1958, Seite 59**



Schaltung eines Leistungstransistor-Testers für Batterie- und Netzbetrieb

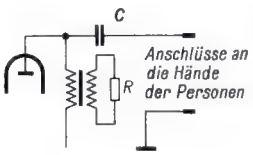
Ein sehr billiger „statischer" Kopfhörer

Der *billigste Kopfhörer* besteht aus einem Stück Papier. Es kann ein Pergamentpapier, Durchschlagpapier oder auch ein Zeitungspapier sein. Allerdings sind zum Betrieb dieses elektrostatischen Kopfhörers zwei Personen notwendig. Die eine legt der

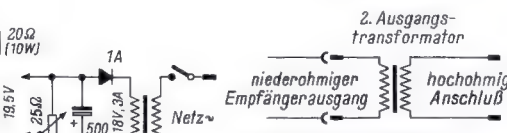
Bild 1. Ein Stück Papier wird zwischen das Ohr der einen und die Hand der anderen Person gehalten

anderen die Hand ans Ohr, und als Dielektrikum-Zwischenlage wird das besagte Papierstück dazwischengehalten (*Bild 1*). Jede der beiden Personen bekommt einen Anschluß des Empfänger-Ausganges in die Hand. Der Anschluß muß hochohmig und gleichspannungsfrei sein. Bei Wechselstrom-Netzempfängern benützt man nach *Bild 2* als einen Anschluß das Chassis, als zweiten die über einen Kondensator gleichspannungsfrei abgeschlossene Anode der Endröhre. Man kann auch nach *Bild 3* über einen zweiten, umgekehrt angeschlossenen Ausgangstransformator diese Einrichtung betreiben. Der leicht durchzuführende Versuch ergibt erstaunlicherweise eine recht gute Klangqualität.

H. Schurig



Links: Bild 2. Hochohmiger gleichstromfreier Empfänger-Ausgang; R = Ersatz-Widerstand für den Lautsprecher, C = 2...5 µF



Oben: Bild 3. Gleichstromfreie Ankopplung über einen zweiten Ausgangstransformator

Luxus-Musiktruhe mit Exportsuper und Stereo-Verstärker

Nordmende-Isabella-E-Stereo

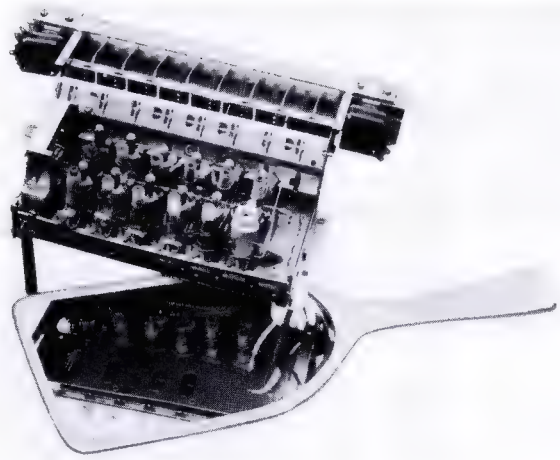


Bild 1. Drucktastensatz mit beiderseits angebrachten Doppelpotentiometern für gemeinsame Höhen- und Tiefeneinstellung in beiden Stereokanälen

Die Stereo-Schallplatte ist auf dem Wege, sich die Welt zu erobern, so daß es für die Produzenten von Export-Musikschränken an der Zeit ist, ihre Luxus-Musiktruhen sowohl mit einem leistungsfähigen Exportsuper als auch mit einem Stereo-Verstärkerteil auszustatten. Der nachfolgend beschriebene Export-Musikschrank „Isabella-E-Stereo" (mit Chassis 8/632 E-Stereo und 10-Platten-Wechsler) wird seit einigen Monaten nach Süd- und Mittelamerika, Ostasien, dem Vorderen Orient und nach einigen Gebieten Afrikas geliefert; er muß sich sehr unterschiedlichen klimatischen Bedingungen ebenso anpassen wie den schwierigsten Empfangsverhältnissen. Die letztgenannte Erwägung führte zu einer wichtigen Verbesserung des Hf- und Zf-Teiles des hier eingebauten Rundfunkgeräte-Chassis.

Gegenüber dessen früherer Ausführung (vgl. FUNKSCHAU 1957, Heft 9, Seite 246/247) wurde das 11-m-Band als fünfter Wellenbereich hinzugenommen, so daß jetzt auch Weltempfang auf diesen etwas schwierigen Wellen möglich ist, die durch die z. Z. erst langsam abklingende Sonnenfleckenhäufigkeit für weite Entfernung unverändert wichtig sind.

Als weitere Verbesserung wird anstelle des zweikreisigen von *schmal* auf *breit* umschaltbaren Bandfilters ein Vierkreisfilter mit Umwegekopplung zwischen Misch/Oszillator- und der Zf-Verstärkerröhre EF 85 II (Rö 3) eingebaut. Der Gewinn an Nahselektion ist beträchtlich: *Bild 2* zeigt beide Zf-Durchlaßkurven jeweils in Stellung breit und schmal. Die 9-kHz-Selektion stieg gegenüber der Ausführung mit Zweikreis-Bandfilter in Stellung schmal von 1 : 200 auf 1 : 500; in Stellung breit fiel sie dagegen von 1 : 90 auf 1 : 20.

Die übrigen konstruktiven Einzelheiten des Chassis sind im Hf-Teil wenig verändert worden; wie früher verstärkt die steile Pentode EF 85 I (Rö 1) alle Kurzwellenbereiche, in ihnen ist zugleich eine Kurzwellenlupe (im gemeinsamen Fußpunkt aller Oszillatorspulen) wirksam. Die Eingangsempfindlichkeit liegt im Mittelwellenbereich bei rund 2 µV und auf den Kurzwellenbereichen zwischen 1,5 und 0,7 µV, jeweils bezogen auf 50 mW Ausgangsleistung.

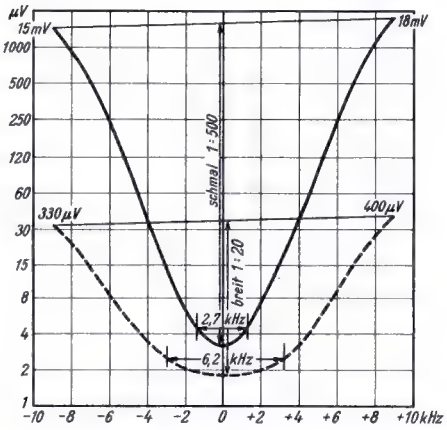


Bild 2. Zf-Durchlaßkurve in den Schalterstellungen „breit" und „schmal"

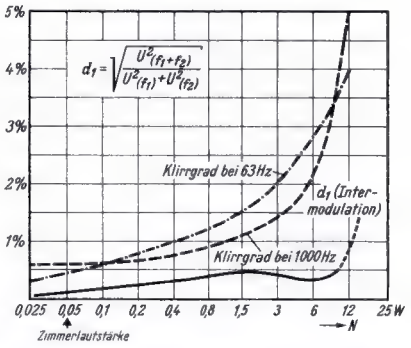


Bild 3. Verlauf des Klirrfaktors bei den Meßfrequenzen 63 Hz und 1 kHz und des Differenzfaktors 1. Ordnung (Intermodulation)

Stereo-Niederfrequenz

Wie aus dem Schaltbild hervorgeht, bildet der Zusatzverstärker mit EF 86 (Rö 9) und EL 84 (Rö 10) den zweiten Kanal. Er wurde offensichtlich nachträglich eingefügt; darauf deutet das separate Netzteil hin. Dieser Zweig ist nochmals mit allen Klanggliedern beschaltet, also mit Hochton- und Tieftoneinsteller (H 1 und B 1) und einem vollständigen Klangregister mit fünf Stellungen. Diese Kontakte und Regler sind ebenso wie der Lautstärkeneinsteller L 1 mit den jeweiligen Organen des ersten Kanales (H, B und Klangregister) parallel geschaltet und brauchen nicht gesondert betätigt zu werden.

Als Balance zwischen beiden Kanälen bei Stereo-Wiedergabe ist das 1-MΩ-Potentiometer zwischen Anode der Vorröhre EF 86 (Rö 9) und Gitter der Endröhre EL 84 (Rö 10) vorgesehen. Es heißt „Ausgleichsregler" und ändert lediglich die Verstärkung dieses Kanals. Der Überbrückungskondensator 250 pF verbessert den Frequenzgang; er läßt die hohen Frequenzen leichter passieren.

Zwischen dem Stereo-Tonabnehmer und dem Eingang beider Nf-Verstärker ist ein Rumpelfilter eingebaut, das nichts weiter als eine Baßbeschneidung darstellt. Es mußte besonders sorgfältig dimensioniert werden, denn die hohe Baßverstärkung ist der (unerwünschten) Wiedergabe auch geringfügiger Rumpelgeräusche sehr zugetan. Bei der Abtastung monauraler Schallplatten ist das Filter außer Betrieb.

Dieser Musikschrank läßt sich mit oder ohne abgesetzten Stereo-Seitenlautsprecher betreiben. Verzichtet man auf diesen, so arbeitet einer der beiden Seitenlautsprecher (LS 4 im Schaltbild auf Seite 218) allein für den zweiten Kanal. Der Stereo-Eindruck bzw. die Größe der „Hörfläche" ist dann abhängig von der Truhenbreite (107 cm), vom Abstand der Zuhörer von der Musiktruhe und von den üblichen Raumeinflüssen. Durch Anschalten der Nordmende-Stereo-Tischkombination mit Hochton- und Tieftonchassis mit Hilfe des Klinkensteckers wird der eingebaute Seitenlautsprecher LS 4 abgetrennt.

Aus Marktuntersuchungen in Übersee gewann Nordmende die Überzeugung, daß die Endleistung gegenüber der bisherigen Ausführung erhöht werden muß. Infolgedessen erhielt der erste Nf-Verstärker eine Gegentakt-Endstufe mit Doppeltriode ECC 82 (Rö 5) und 2 × EL 84 (Rö 6, Rö 7) für 10...12 W Sprechleistung, so daß die Gesamtsprechleistung einschließlich des zweiten Nf-Verstärkers rund 18 W erreicht.

Mit dem Nordmende-Hi-Fi-Expander (siehe Schaltbild auf Seite 218, oben rechts) läßt sich bei Rundfunk- und Einkanal-Schallplattenwiedergabe ein gewisser Raumklangeffekt mit ganz einfachen Mitteln erreichen. Wir verweisen auf die ausführliche Beschreibung in FUNKSCHAU 1958, Heft 13, Seite 317/318.

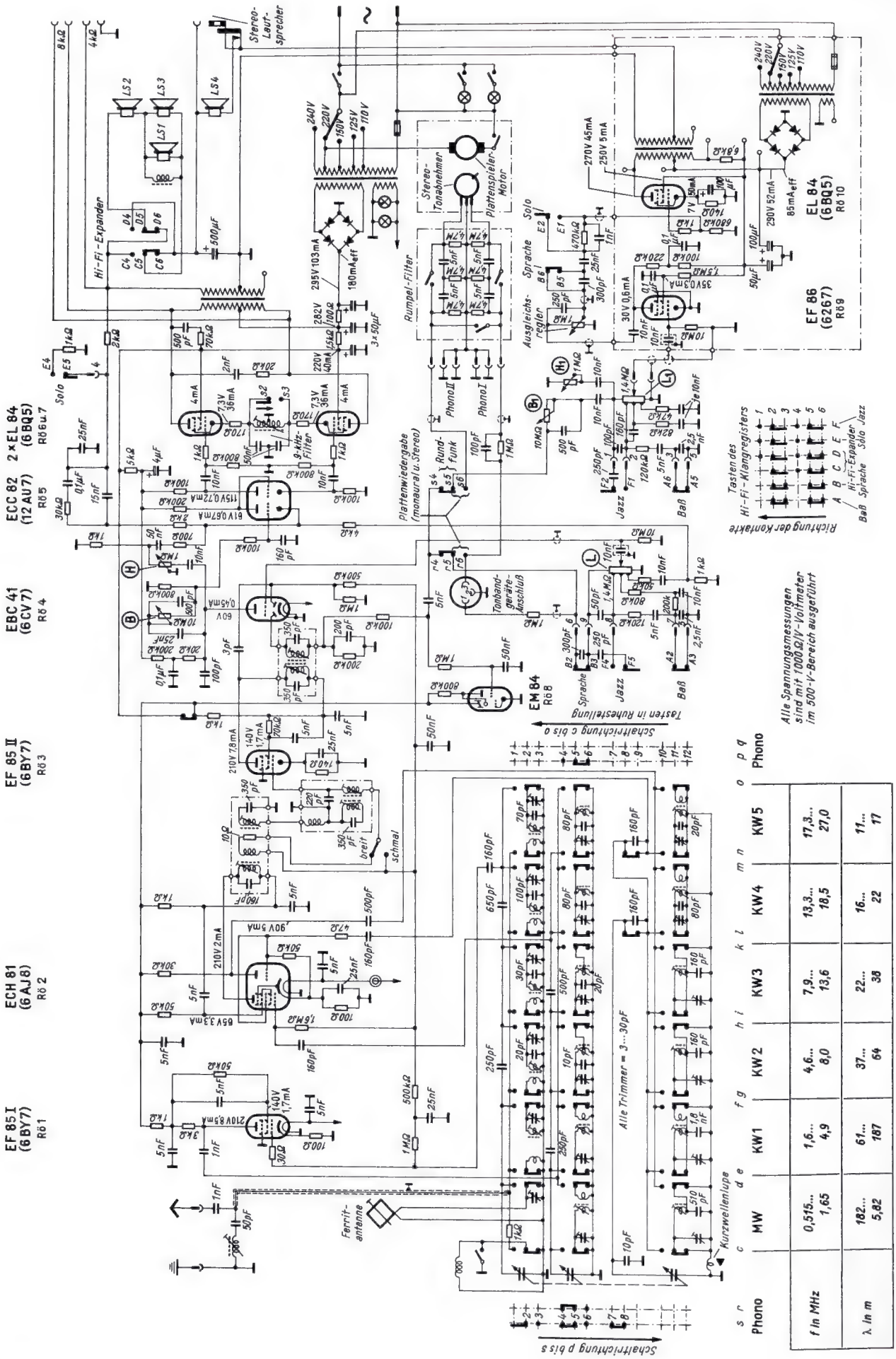
K. Tetzner

Technische Daten

Wechselstrom:	110/125/150/220/240 V
Röhrenbestückung:	EF 85, ECH 81, EF 85, EBC 41, ECC 82, 2 × EL 84, EM 84, B 250 C 125, Stereo-Verstärker: EF 86, EL 84, B 250 C 90
Kreise:	9, davon 3 abstimmbar
Wellenbereiche:	MW 515...1650 kHZ = 182...582 m KW 1 1,6... 4,9 MHz = 61...187 m KW 2 4,6... 8,0 MHz = 37... 64 m KW 3 7,9...13,6 MHz = 22... 38 m KW 4 13,3...18,5 MHz = 16... 22 m KW 5 17,3...27,0 MHz = 11... 17 m
Klangbeeinflussung:	Höhen und Tiefen stetig veränderlich, dazu fünf Klangregistertasten (Baß, Sprache, Hi-Fi-Expander, Solo, Jazz)
Wellenschalter:	6 Tasten, dazu je eine Taste für Aus und Phono
Zwischenfrequenz:	460 kHz, Zf-Regelung in zwei Schalterstufen
Lautsprecher:	1 perm.-dyn. Ovallautsprecher 320 × 210 mm mit Nawi-Membrane, 9000 Gauß; 1 perm.-dyn. Ovallautsprecher 210 × 150 mm mit Nawi-Membrane, 9000 Gauß; 2 perm.-dyn. Seitenlautsprecher 100 mm ⌀, 5000 Gauß
Leistungsaufnahme:	100 W
Gehäuse:	Edelholz, 107,5 × 45,5 × 85 cm, Gewicht 48 kg

Vorschläge für die Werkstattpraxis

Die Neuerungen von heute sind der Lehrstoff für die künftige Arbeit des Service-Technikers. Wegen der sehr reichhaltigen Neuerungsberichte entfallen daher in diesem Heft die Vorschläge für die Werkstattpraxis.

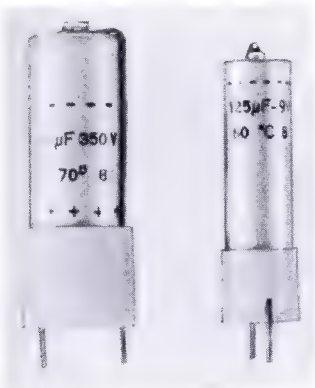

EF 85 I (6BY7) Rö 1
ECH 81 (6AJ8) Rö 2
EF 85 II (6BY7) Rö 3
EBC 41 (6CV7) Rö 4
ECC 82 (12AU7) Rö 5
2×EL 84 (6BQ5) Rö 6 u. 7
EM 84 Rö 8
EF 86 (6267) Rö 9
EL 84 (6BQ5) Rö 10
Hi-Fi-Expander
Stereo-Laut-sprecher
Stereo-Tonabnehmer
Plattenspieler Motor
Rumpel-Filter
Ausgleichs-regler
Sprache
Solo
Phono I
Phono II
Plattenwiedergabe (monaural u. Stereo)
Rund-funk
9-kHz-Filter
Tonband-geräte-Anschluß
Tasten des Hi-Fi-Klangregisters
Richtung der Kontakte
Tasten in Ruhestellung
Schaltrichtung c bis o
Schaltrichtung p bis s
Alle Spannungsmessungen sind mit 1000 Ω/V-Voltmeter im 500-V-Bereich ausgeführt
Alle Trimmer = 3...30 pF
Kurzwellenlupe
Ferrit-antenne
schmal
breit
Phono
MW
KW1
KW2
KW3
KW4
KW5
f in MHz
λ in m
0,515... 1,65
1,6... 4,9
4,6... 8,0
7,9... 13,6
13,3... 18,5
17,3... 27,0
182... 5,82
61... 187
37... 64
22... 38
16... 22
11... 17

Erste Meldungen von den Ständen

Kondensatoren
Widerstände
Batterien
Relais

Kondensatoren

Die Messe in Hannover war seit jeher der große Neuheiten-Markt für Einzelteile und Bauelemente. Auch diesmal zeigen wieder die Einzelteilfirmen ihre Neuerungen, die besonders von der Technik der gedruckten Schaltungen sowie durch die Stereofonie bedingt sind. Auch der Zug zu weiterer Verkleinerung der Geräte wirkt sich bei der Konstruktion neuer kleiner Bauelemente aus. Erfreulicherweise ergibt sich hier bei den Herstellern eine gute Zusammenarbeit in bezug auf einheitliche Bauformen und Bestellkurzzeichen. So stellt *Bild 5* einen Auszug aus einem Katalogblatt der Firma *NSF* über Bauformen und Bestellkurzzeichen bei keramischen Festkondensatoren dar. Diese neuen Bezeichnungen sollen gemeinschaftlich ab 1. Juli 1959 in Kraft treten. Von den dargestellten Ausführungsformen stellt NSF vorzugsweise folgende Typen her:



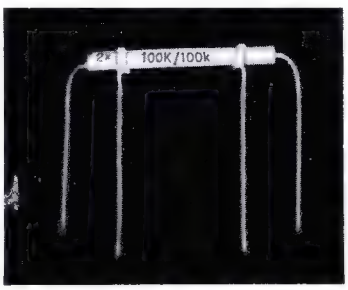


Bild 2. Praktische Ausführung einer RC-Kombination

Links: Bild 1. Valvo-Elektrolytkondensatoren mit Kunststoffuß

Bezeichnung	*Bauform*
Rd	Rohr mit zwei radialen Drahtanschlüssen
Hd	Rohr mit einem axialen (Innenbelag) und einem radialen (Außenbelag) Drahtanschluß
Sa, Sb	Scheiben mit Drahtanschlüssen unter 60° und 180° Winkel
Eb, Ed	Plättchen mit Drahtanschluß
Tre	Spezialausführung ohne Drahtanschluß für gedruckte Schaltung

Ein neuer *Keramiktrimmer für gedruckte Schaltungen* von NSF ist auf dem *Bild 3* rechts zu sehen. Er nimmt nur sehr wenig Platz auf der Grundfläche ein, läßt sich zügig und weich einstellen und besitzt dabei eine sehr große Rüttelsicherheit.

Eine ähnliche Konstruktion findet sich bei *Steatit-Magnesia*. Diese Rohrtrimmer *Bild 6* können direkt in das Chassis eingelötet werden. Die elektrische Verbindung zwischen Abstimmschraube und Lötkragen wird durch eine Halterung hergestellt, deren Federkraft eine gute Kontaktgabe garantiert und ein besonderes Arretieren der Abstimmschraube überflüssig macht. Der kleinste Trimmer dieser Serie besteht aus der Keramik Kerafar P 100 und hat einen Kapazitätsbereich von 0,5...3 pF. Der größte Trimmer besteht aus Kerafar N 750 und hat einen Endwert von 16 pF. Zur Verwendung im Dezi-Fernsehband kann der Außenbelag mit einer besonders induktionsarmen Anschlußarmatur versehen werden.

Der bekannte *Valvo-Lufttrimmer* ist für die Verwendung in gedruckten Verdrahtungen in neuer Form herausgebracht worden. Dieser Trimmer hat Stiftanschlüsse, die dem genormten Rastersystem entsprechen, und zwar zwei Stifte für den Rotor und einen Doppelstift für den Stator. Diese Anordnung ermöglicht eine gute Ausnutzung der Rasterplatte und vermeidet Irrtümer bei der Montage. *Bild 4* zeigt diese Trimmer und ferner einen Valvo-Korrektionskondensator mit Schleifring-Rotoranschluß und verbessertem Kugellager sowie einige Invar-Keramik-Rohrtrimmer.

Auf dem Gebiet der Elektrolytkondensatoren ist eine Vereinbarung zu erwähnen, die von der Firma *Neuberger* mit der italienischen Firma *Ducati* in Bologna getroffen wurde. Ducati ist eine der bedeutendsten Kondensatorenfabriken in Europa. In Zukunft werden die beiden Firmen auf den Gebieten der Entwicklung, der Schaffung von Fertigungsgrundlagen und Prüfmethoden sowie beim Vertrieb der Erzeugnisse eng zusammenarbeiten. Die der gemeinsamen Entwicklung entstammenden Produkte werden künftig unter der Marke *Neuberger-Ducati* auf den Markt kommen.

Die Firma *NSF* stellt ein reichhaltiges Programm an Niedervolt-Elektrolytkondensatoren in Stiftausführung vor. Die Kondensatoren dieser Typenreihe entsprechen in den allgemeinen technischen Werten und dem Aufbau dem Normblatt DIN 41 332, Klasse 2. Sie besitzen ein fließgepreßtes zylindrisches Gehäuse aus Aluminium und axiale Anschlußdrähte. Der Minuspol ist nicht vom Gehäuse isoliert. Es werden Kapazitäten von 1...100 µF geliefert, die Reihe beginnt mit den Spannungswerten 6/8 V und reicht bis zu 100/110 V. In einer Ausführung mit größerem Durchmesser sind Werte bis 500 µF bei kleinen Spannungen und bis 250 µF bei dem Spannungspaar 110/110 V erhältlich. Sämtliche Hochvolt-Elektrolytkondensatoren werden in Ausführungsformen für gedruckte Schaltung geliefert, dabei sind drei verschiedene Einschnappformen möglich.

Die *Valvo-Elektrolytkondensatoren* mit freitragenden Drahtanschlüssen für hohe Betriebsspannung stehen jetzt mit verkleinerten Abmessungen zur Verfügung. So hat z. B. ein Elektrolytkondensator der Spannungsreihe 350/385 V bei 8 µF Kapazität die Abmessungen 12,5 × 33 mm und bei 16 µF 18 × 33 mm. Für die Verwendung in gedruckten Verdrahtungen können sämtliche Valvo-Elektrolytkondensatoren mit freitragenden Drahtenden und in den Durchmessern 6,4 mm, 9 mm, 10 mm, 11,5 mm und 15 mm mit einem Kunststoffuß geliefert werden. Dieser Kunststoffuß ermöglicht die stehende Montage und ergibt damit erhebliche Platzeinsparungen auf der Leiterplatte. In *Bild 1* sind zwei dieser Elektrolytkondensatoren mit Kunststoffuß zu sehen. Der Minuspol ist dabei oben angeordnet, so daß der Plusanschluß, der meist die höhere Spannung gegenüber der übrigen Schaltung führt, auf kürzestem Wege an die Verdrahtung angeschlossen wird.

Die Firma *Wilhelm Zeh KG*, Freiburg im Breisgau, stellt unter der Bezeichnung *WZ-Kleinelyt* Elektroltykondensatoren kleinster Abmessungen her. Bei allen Typen liegt die Kapazität im Bereich der Plustoleranz zwischen 0 und + 30 %. Der Kapazitätsabfall bei Tieftemperaturen bis − 20° C beträgt nur etwa 10 %. Durch besondere Maßnahmen bei der Formierung ist die volle Ausnutzung der jeweils angegebenen Nennspannungen im Dauerbetrieb gewährleistet. Die Spitzenspannung kann kurzzeitig auch über eine Minute hinaus angelegt werden, ohne den Kondensator zu gefährden. Der Reststrom beträgt nur etwa den zehnten Teil des zulässigen Wertes.

Widerstände

Unter der Bezeichnung *Metallowid* bringt das Dralowid-Werk der *Steatit-Magnesia AG* ein neues Programm von Schichtwiderständen auf den Markt. Dies sind Präzisionswiderstände, die sich durch enge Auslieferungstoleranz und hohe zeitliche Konstanz des Widerstandswertes sowie einen bemerkenswert niedrigen Temperaturkoeffizienten auszeichnen. In den Belastbarkeitsstufen 0,25 W, 0,5 W, 1 W und 2 W werden drei verschiedene Bauformen ge-

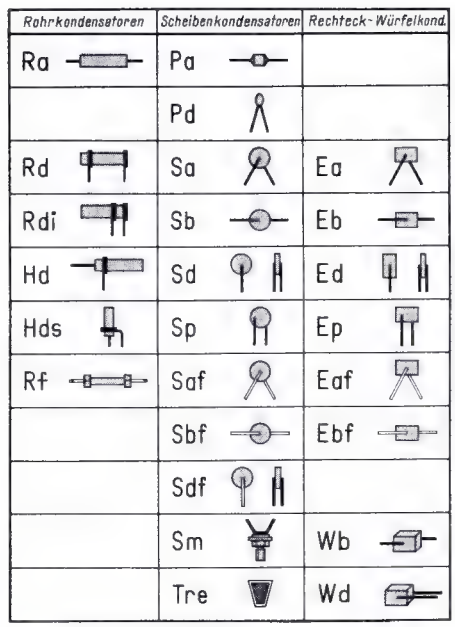


Bild 5. Bauformen und Bestellerkurzzeichen von keramischen Festkondensatoren (nach NSF-Unterlagen)

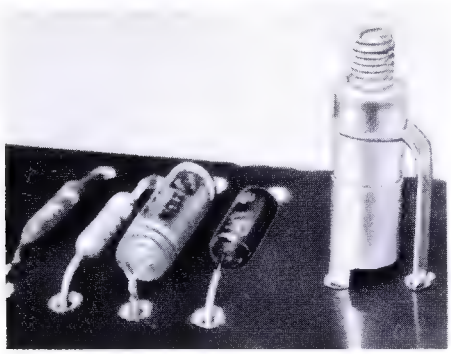


Bild 3. Aufrecht stehend ein keramischer Rohrtrimmer von NSF für gedruckte Schaltungen

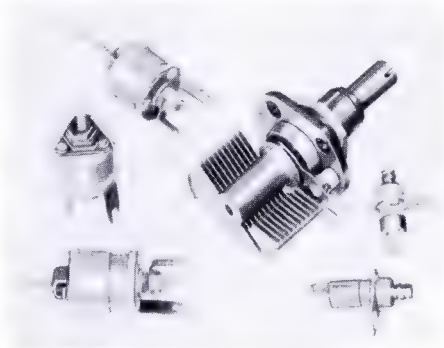


Bild 4. Lufttrimmer und Keramik-Rohrtrimmer von Valvo

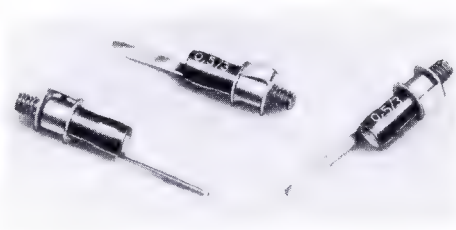


Bild 6. Keramische Rohrtrimmer der Steatit-Magnesia

fertigt: 1. lackiert *(Bild 7)*, 2. umgeben mit einem Rohr aus Epoxy-Harz, 3. eingelötet in ein Keramikrohr *(Bild 8)*. Die lackierten Widerstände haben eine engste Toleranz von ± 0,2 %, während die beiden mit Schutzrohr umgebenen Bauformen mit einer engsten Toleranz von ± 0,1 % angeboten werden. Die Metallowid-Widerstände kommen vorzugsweise für Präzisionsgeräte, wie z. B. elektronische Rechenmaschinen, in Betracht.

Die neuen RC-Kombinationen des Dralowid-Werkes entstanden aus den Forderungen der geräteherstellenden Industrie nach Bauelementen geringen Raumbedarfes und nach Rationalisierung in der Fertigung. Der geringe Raumbedarf ergibt sich daraus, daß auf einem keramischen Röhrchen in der üblichen Größenordnung von Rohrkondensatoren zusätzlich ein Widerstand und ein oder zwei weitere Kondensatoren untergebracht werden können. Die Rationalisierung in der Fertigung ergibt sich durch Einsparen von Lötstellen.

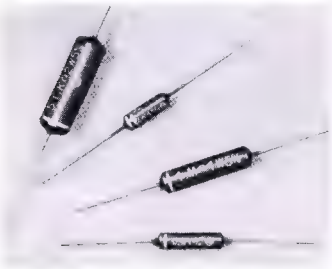


Bild 7. Metallowid-Präzisions-Schichtwiderstände

Bild 8. Keine Rollkondensatoren, sondern Präzisions-Schichtwiderstände im Keramikrohr von Steatit-Magnesia

Zunächst sind drei verschiedene RC-Kombinationen vorgesehen. Eine Ausführung eignet sich z. B. als Katodenkombination für Zf-Verstärker, zwei weitere Anordnungen sind als Differenzier- bzw. Integrierglieder für Impulstrennstufen, als Siebglieder und für andere Anwendungsfälle vorgesehen. *Bild 2* zeigt die praktische Ausführungsform einer solchen RC-Kombination.

Die Stereotechnik führte zur Forderung, Tandem-Potentiometer mit möglichst genau übereinstimmenden Kennlinien zu liefern. Diese sehr schwierige Bedingung konnte durch zähe Entwicklungsarbeit erfüllt werden. Bei der Firma *Preh, Bad Neustadt*, läuft die Fertigung solcher Tandem-Potentiometer für Stereo-Lautstärkeeinsteller und -Klangglieder bereits auf vollen Touren, und jedes einzelne Stück wird auf sinnreichen Meßeinrichtungen auf den geforderten Gleichlauf geprüft. In *Bild 11* ist rechts ein solches Tandem-Potentiometer von Preh dargestellt.

Auch *Valvo* liefert neue *Kleinpotentiometer in Tandem-Ausführung für Stereo-Verstärker*. Hierbei ist es durch neuartige Fertigungsmethoden gleichfalls gelungen, sehr enge Toleranzen zwischen den eingestellten Widerstandswerten der beiden Potentiometerbahnen einzuhalten. Diese Potentiometer werden mit logarithmischem oder linearem Widerstandsverlauf geliefert, eine Anzapfung für gehörrichtige Lautstärkeregelung ist vorgesehen. Der Durchmesser dieser Potentiometer beträgt nur 23 mm. *Bild 13* zeigt diese Bauelemente im Größenvergleich zu einem Fingerhut.

Die verhältnismäßig große Zahl von Einstellmöglichkeiten z. B. bei Fernsehempfängern führte zur Entwicklung von Potentiometerleisten. Sie bestehen aus mehreren offenen Potentiometerelementen auf einer Hartpapierschiene. Hartpapier neigt jedoch bisweilen zum Verziehen. Meist ist auch eine Abschirmung der offenen Potentiometerelemente gegen mechanische und elektrische Einflüsse erwünscht. Mit dem *Dralowid-Typ 59 L (Bild 9)* wurde nun eine Potentiometerleiste entwickelt, die aus gewinkeltem Metall besteht und jeweils die gewünschte Anzahl von Potentiometern zusammenfaßt. Sie sind durch einen Blechkorb weitgehend abgeschirmt und gegen mechanische Beschädigung geschützt. Trotzdem können sie bei Reparaturen leicht einzeln ausgewechselt werden.

Die Stereotechnik gab weiterhin den Anstoß zur Durchbildung einer neuen Diodenbuchse mit fünf Anschlußkontakten. Damit ist es möglich, die beiden Anschlußleitungen jedes Stereo-Tonabnehmerkanals getrennt herauszuführen und außerdem einen Erdanschluß vorzusehen. Das gleiche gilt für Stereo-Tonbandanschlüsse. Erfreulicherweise haben sich auch hier die Einzelteilhersteller auf eine Norm geeinigt. Die Buchsenkontakte der neuen Diodenbuchse sind so angeordnet, daß auch die bisherigen dreipoligen Diodenstecker hineinpassen. Die beiden zusätzlichen Anschlüsse liegen also räumlich zwischen den bisherigen drei Kontakten. In Bild 11 sind links einige dieser neuen fünfpoligen Diodenanschlußbuchsen der Firma *Preh* zu erkennen, dahinter liegt der entsprechende Anschlußstecker. Bei der Firma *Hirschmann* wurde für den gleichen Zweck die fünfpolige Buchse Typ Mab 50 S geschaffen *(Bild 10)*. Bei ihr ist der Buchsenträger mit Tragnapf und Befestigungsflansch aus einem Stück gepreßt. Dadurch ist diese Ausführung besonders preisgünstig. Setzt man diese Kunststoffbuchse unter eine Metallplatte, wie es meist der Fall sein wird, so ist die Abschirmung kaum schlechter als bei den Buchsen mit Metallnapf, weil die über die Steckerstifte hinausragende Abschirmhülse des Steckerteils ziemlich tief in die Chassisplatte eingreift.

Bild 14 zeigt die Konstruktion eines neuen dreipoligen Diodensteckers von Hirschmann. Er ist vollständig abgeschirmt und das Kabel läßt sich schnell anschließen und montieren. Die Isolierplatte mit den fest eingepreßten Anschlußstiften wird von zwei Metallschalen umschlossen. Diese werden durch eine Isolierhülse mit angespritztem Kabelknickschutz zusammengehalten. Eine aus der einen Metallschale ausgestanzte Zunge rastet in die Isolierhülse ein und sichert sie gegen Verschieben und Verdrehen. In der gleichen Konstruktion wird die fünfpolige Ausführung für die Stereobuchse geliefert.

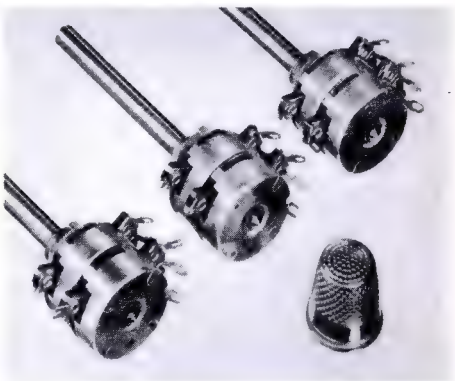
Neue Batterien

Die *Pertrix-Union GmbH* zeigt eine Reihe beachtlicher Neuentwicklungen. Den Rundfunktechniker interessieren davon besonders die neuen 1,5-V-Pervox-Hochleistungs-Transistorzellen mit Metallkappenverschluß. Durch besondere Maßnahmen konnten bei gleichem Zellenvolumen die Menge der aktiven Bestandteile gegenüber den bisherigen Standardausführungen um durchschnittlich 40...50 % erhöht werden. Dies hat eine Leistungssteigerung bis zu 100 % zur Folge. Die neuen Pervox-Zellen verfügen über eine große Lagerfähigkeit und Tropenbeständigkeit, sie bieten größtmöglichen Schutz gegen Elektrolytaustritt.

Für Elektronenblitzgeräte ist die neue Monozelle Katalog-Nr. 335 mit einer Kurzschlußstromstärke von rund 10 A wichtig. Sie wird in Leak-Proof-Ausführung hergestellt, der Durchmesser beträgt 24 mm, die Höhe 49 mm. Auf diese Monozelle wird eine Lagergarantie von 18 Monaten geleistet.

Bild 12. Bequem wie bei einer Stabtaschenlampe lassen sich die Pertrix-Monozellen bei dem neuen Reiseplattenspieler Metz-Babyphon auswechseln

Bild 13. Valvo-Kleinpotentiometer für Stereo-Verstärker ▶



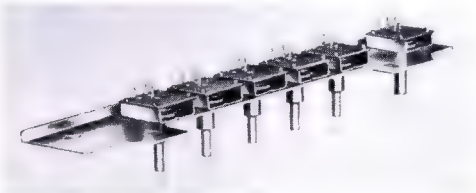
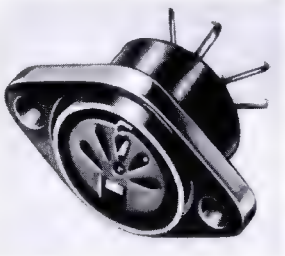


Bild 9. Potentiometerleiste für Fernsehempfänger (Steatit-Magnesia)

Bild 10. Fünfteilige Stereo-Buchse von Hirschmann ▶



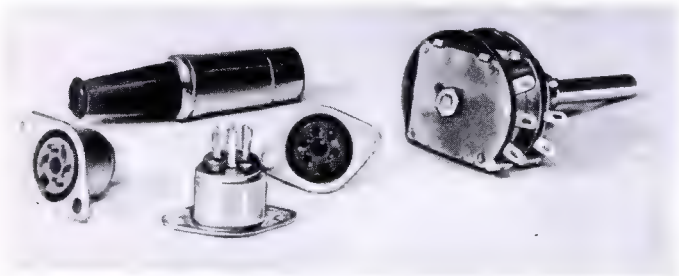


Bild 11. Neue Preh-Bauteile; rechts ein Stereo-Tandem-Potentiometer, links fünfteilige Stereo-Anschlußbuchsen mit Stecker

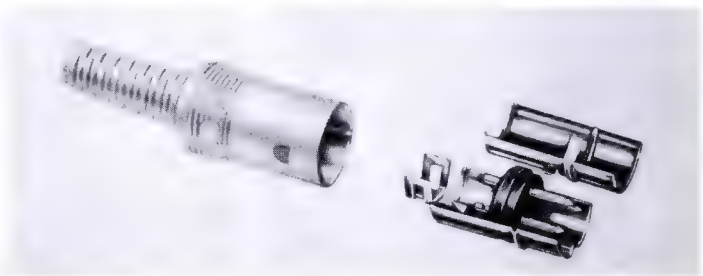


Bild 14. Neue Diodenstecker-Konstruktion von Hirschmann

Bei dieser Gelegenheit sei übrigens auf eine sehr hübsche Lösung für das Auswechseln der Transistorbatterie beim neuen Metz-Babyphon hingewiesen. Bisher fand man vielfach Anordnungen, bei denen die Monozellen seitlich zwischen Federklammern eingedrückt werden mußten. Bis der Deckel geschlossen war, hatten die Zellen dann die Neigung wieder aus den Klammern herauszuspringen. Wie aus *Bild 12* zu ersehen, werden beim Babyphon die Zellen in axialer Richtung einfach in eine Röhre wie bei einer Stabtaschenlampe eingeschoben und durch eine Kappe mit Federkontakt befestigt. Neben der einfachen Handhabung ergibt sich der große Vorteil, daß der Laie beim Batteriewechsel nicht mehr das Gerät selbst zu öffnen braucht und die Verdrahtung gefährdet.

Weitere Bauelemente

Für batteriebetriebene Tonaufzeichnungsgeräte wurde von der *AEG* ein neuer Gleichstrom-Kleinstmotor entwickelt. Er hat einen Innenmagnetständer und einen glockenförmigen eisenlosen Läufer und ist mit einem dreilamelligen an der Stirnseite angeordnetem Kollektor ausgestattet. Weiche, nachstellbare Druckfedern sind in die eingespritzten Bürstenführungen an der Stirnfläche des Motors eingesetzt. Diese Anordnung gewährleistet einen annähernd gleichbleibenden Bürstendruck über die gesamte Kohlenlänge und gestattet den Betrieb des Motors in beiden Drehrichtungen. Der Motor besitzt außerdem einen Fliehkraftschalter, der intermittierend die Zuleitungen eines Wicklungsstranges von einer Lamelle des Stromwenders trennt. Durch Drehen einer Kontaktschraube kann man die Eingriffdrehzahl des Fliehkraftschalters und damit die geregelte Drehzahl des Motors verändern. Dieser Fliehkraftregler kann für Drehzahlen zwischen 1500 und 4000 U/min ausgebildet werden.

Ein sehr empfindliches und dabei robustes Drehspulrelais ist der Typ RDA der Firma *Schoeller & Co*, Frankfurt am Main-Süd. Es eignet sich wegen seiner hohen Empfindlichkeit für Meß- und Überwachungsschaltungen, bei denen extrem kleine elektrische Leistungen zur Verfügung stehen oder bei denen bereits kleinste Abweichungen vom Sollwert zu einem Nachlaufvorgang führen sollen. Das Relais besteht aus der Erregerwicklung und einem Wechselkontakt. In unerregtem Zustand steht der Umschaltkontakt zwischen den beiden Außenkontakten. Je nach Stromrichtung in der Erregerwicklung wird der linke oder der rechte Kontakt geschlossen, und nach Beendigung der Erregung kehrt der Umschaltkontakt in die Mittellage zurück. Das Relais eignet sich daher gut für automatische Abstimmung durch einen Nachlaufmotor. Je nach Polung der Fehlerspannung erfolgt eine Motorkorrektur, bis die Fehlerspannung Null ist.

Die Ansprechempfindlichkeit des Relais beträgt nur 5 µA, die Ansprechpräzision ± 10 %. Das Drehspul-Kleinrelais ist staubdicht in ein zylindrisches Gehäuse mit 25 mm Durchmesser und 46 mm Höhe eingebaut. Ein Noval-Stecksockel ermöglicht leichtes Auswechseln.

FUNKSCHAU-Leserdienst

Der Leserdienst steht unseren Abonnenten für technische Auskünfte zur Verfügung. Juristische und kaufmännische Ratschläge können nicht erteilt, Schaltungsentwürfe und Berechnungen nicht ausgeführt werden.

Wir bitten, für jede Frage ein eigenes Blatt zu verwenden und Vertriebs- und andere Angelegenheiten nicht in dem gleichen Schreiben zu behandeln. Doppeltes Briefporto (Inland 40 Pfg., Ausland zwei internationale Antwortscheine) ist beizufügen. **Anfragen, die dieser Bedingung nicht genügen, können nicht bearbeitet, telefonische Auskünfte nicht erteilt werden.**

Anschrift für den Leserdienst: München 37, Karlstr. 35.

Bauunterlagen für Oszillografen

Frage: Wo sind in letzter Zeit in der FUNKSCHAU Bauunterlagen für Oszillografen erschienen? *H. J. Sch. in Bochum*

Antwort: Nachgenannte in letzter Zeit erschienene Aufsätze behandeln den Selbstbau von Oszillografen:

Breitband-Oszillograf KO 3 (Bauanleitung)	1953, Hefte 23 und 24 1954, Hefte 2 und 5
Konstruktive Gesichtspunkte beim Bau von Elektronenstrahl-Oszillografen	1957, Heft 1
Kleinstoszillograf „Minigraf 457" (Bauanleitung)	1957, Heft 24
Service-Oszillograf „TO 358" (Bauanleitung)	1959, Heft 2

Soweit vorhanden, können Hefte aus dem Jahrgang 1958 zum Preis von 1.20 DM nachgeliefert werden. Für frühere Jahrgänge gelten nachgenannte Preise je Heft: 1957 = 60 Pfg; 1954 = 40 Pfg; 1953 = 50 Pfg. Von vergriffenen Nummern können Fotokopien zum Preis von 85 Pfg. je Druckseite angefertigt werden.

Ungenauer Nullpunkt beim Röhrenvoltmeter

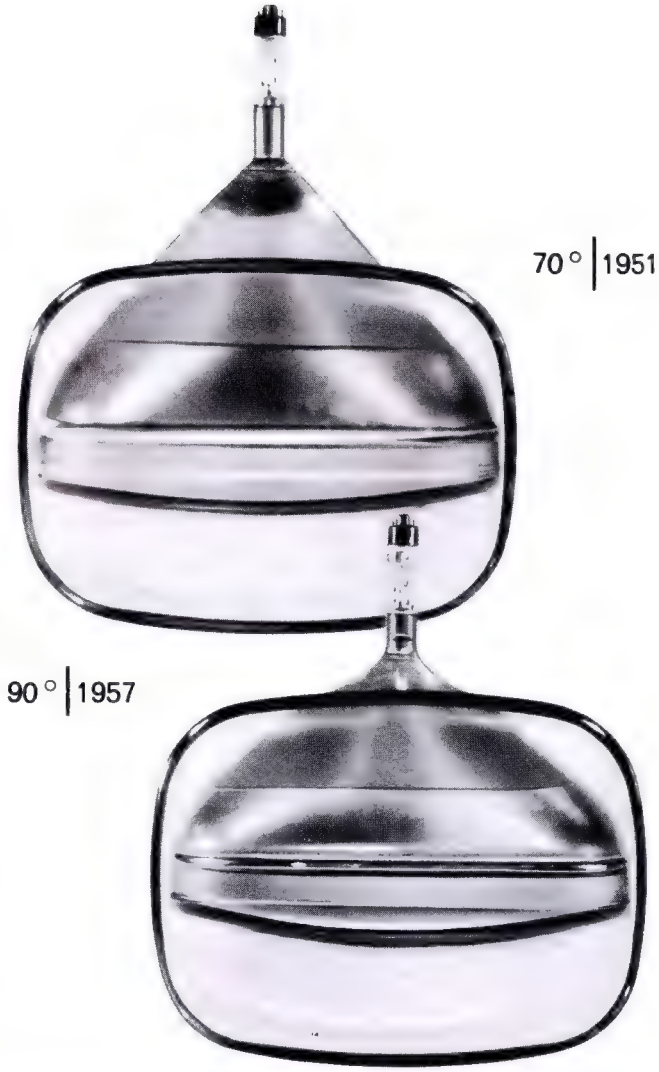
Frage: Bei meinem selbstgebauten Röhrenvoltmeter ändert sich die Zeigerstellung für null Volt, wenn ich von einem Meßbereich auf den andern umschalte. Was ist dagegen zu tun?

H. F. in Recklinghausen

Antwort: Das Ändern der Zeiger-Nullstellung bei verschiedenen Meßbereichen ist ein typisches Zeichen von Kriech- oder Gitterstrom. Sehr wahrscheinlich ist die Isolation im Gitterkreis mangelhaft und besonders kritisch ist in dieser Beziehung der Meßbereich-Umschalter. Typen mit Hartpapierisolation sind häufig ungeeignet und für den Selbstbau bewähren sich am besten gute keramische Ausführungen.

Wenn ein niedriger Meßbereich (z. B. 2 V) eingeschaltet ist, wird mit einem sehr hochohmigen Gitterableitwiderstand gearbeitet (z. B. 20 MΩ). Dabei wirken sich Fehlströme stärker aus als zum Beispiel im 20-V-Bereich bei einem 2-MΩ-Gitterwiderstand.

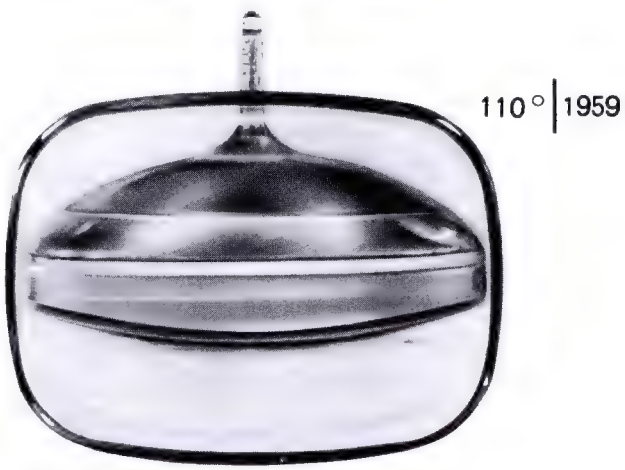
Ein ganz geringfügiges Auswandern der Skalenanzeige, etwa um die Breite eines halben Skalenstriches, läßt sich mitunter auch bei sorgfältiger Isolation nicht ganz vermeiden. Abhilfe schafft ein Nachstellen des elektrischen Nullpunktes beim Umschalten auf einen anderen Meßbereich.



Meilensteine der Fertigung von Lorenz-Bildröhren

1951 Bildröhren für 70° Ablenkung
1957 Bildröhren für 90° Ablenkung
1959 Bildröhren für 110° Ablenkung

Lorenz-Bildröhren immer voran

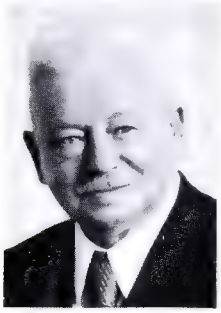


STANDARD ELEKTRIK LORENZ
Lorenz-Werke Stuttgart

Persönliches

Geheimrat Zenneck †

Wieder ist einer der großen Pioniere der drahtlosen Technik von uns gegangen. Sieben Tage vor seinem 88. Geburtstage verstarb Geheimrat Prof. Dr. rer. nat., Dr.-Ing. E. h. Jonathan Zenneck in München. Der Pfarrerssohn aus Württemberg promovierte nach dem Studium der Mathematik und Naturwissenschaften in Tübingen und wurde 1896 Assistent bei Prof. Braun („Braun'sche Röhre") in Straßburg. Aus dieser Verbindung resultierten die historischen Versuche des jungen Dr. Zenneck an der Nordseeküste in den Jahren 1898 bis 1900; ihre Krönung fanden sie mit der sicheren Telegrafieverbindung zwischen Cuxhaven und Helgoland.



Nach seiner Habilitation wirkte Zenneck an den Technischen Hochschulen Braunschweig und Danzig und seit 1913 in München, wo er sich im Laufe der Jahre zu einem unvergleichlichen Meister der physikalischen Experimentiervorlesungen entwickelte. Der Schwerpunkt seiner Arbeiten lag auf dem Hochfrequenzgebiet. Schon 1905 veröffentlichte er das fast eintausend Seiten starke Werk „Elektromagnetische Schwingungen und drahtlose Telegraphie" und 1908 das „Lehrbuch der drahtlosen Telegraphie".

Zenneck gilt als Begründer der Ionosphärenforschung in Deutschland. Seine besondere Liebe aber gehörte dem Deutschen Museum in München, in dessen Vorstand er 1930 eintrat, um 1932 die Nachfolgeschaft von Oskar von Miller als Vorsitzender des Vorstandes zu übernehmen. – Wer Geheimrat Zenneck kannte, war tief beeindruckt von dieser großen, naturverbundenen Persönlichkeit. Bescheidenheit, Liebenswürdigkeit, Hilfsbereitschaft und ein gesunder Witz zeichneten diesen Wissenschaftler aus, dessen Tod Schmerz und Trauer in der Fachwelt und darüber hinaus erregen wird. –r–

Zwei „Dreißigjährige" in der Industrie-Pressearbeit

Dr. Erich von Lölhöffel betätigt sich, wenn man seine Jahre als Bildredakteur des Scherlverlages hinzunimmt, bereits 36 Jahre als Pressemann; offiziell freilich zählt erst sein Eintritt als Presseleiter der Klangfilm GmbH am 1. Mai 1929 – damals, als der Tonfilm seine Stimme erhob. Drei Jahre später, als das Unternehmen von Telefunken übernommen wurde, siedelte auch Dr. von Lölhöffel dorthin über und baute die Pressebetreuung dieses großen Hauses für die Fach- und Tagespresse und für das Ausland auf. Nach einer zeitbedingten Unterbrechung kam er einige Jahre nach dem Kriege wieder zu seiner alten Firma zurück, und hier hat er seitdem zum Wohle seines Hauses und zum Nutzen speziell der Fachpresse gearbeitet. Seiner zielbewußten Vermittlung verdanken unsere Leser zahllose gute Beiträge aus den vielen Labors des Hauses Telefunken. Heute wirkt Dr. von Lölhöffel in Ulm als Betreuer der Fachzeitschriften und als Kontaktmann für die ausländische Presse. Wir hoffen zuversichtlich auf weitere Jahre intensiver Zusammenarbeit mit diesem klugen und weitblickenden Repräsentanten Telefunkens.

Drei Tage nach dem Eintritt von Dr. von Lölhöffel nahm auch der Ur-Berliner **Otto Laass** seine Tätigkeit bei der Klangfilm GmbH auf. Auch er ging 1932 zu Telefunken, wo er bald zum stellvertretenden Presseleiter aufrückte. Seine Liebe galt dem historischen Bildarchiv – und als der Krieg alles vernichtete, ging Otto Laass unverdrossen an den Neuaufbau. Heute arbeitet er als stellvertretender Abteilungsleiter der in Berlin neu erstandenen Pressestelle für allgemeine Dienste und Public Relations. Humorvoll, liebenswürdig und fachlich ungemein beschlagen hilft Otto Laass der Presse auf allen Gebieten, und manchem Verband, darunter dem DARC und der Technisch-Literarischen Gesellschaft, steht er mit Rat und Tat zur Seite. Nicht umsonst ist er seit 1926 (!) Kurzwellenamateur . . . K. T.

Direktor Dr.-Ing. E. h. **Heinz Horn,** Vorstandsmitglied der Felten & Guilleaume Carlswerk AG, Köln-Mülheim, wurde von dem „Institute of Radio Engineers", der größten wissenschaftlich-technischen Institution der USA, für seine Verdienste um die Entwicklung der Ultra-Hochfrequenz-Styroflex- und Seekabel mit dem Grad eines „Fellow" ausgezeichnet. Dieser Titel ist eine der höchsten Ehrungen, die von dem Institut vergeben werden kann und wird nur bei besonderen wissenschaftlichen Leistungen auf dem Gebiet der Elektrotechnik verliehen.

Aus der Industrie

Die **Stannol-Lötmittelfabrik Wilhelm Paff,** Wuppertal-Barmen, blickt im Mai auf ein 80jähriges Bestehen zurück. Das Werk ist seit dieser Zeit im Familienbesitz und hat sich zu einem beachtlichen Unternehmen entwickelt. Hergestellt werden Lötflußmittel und Lötmetalle jeglicher Art, allen Verwendungszwekken angepaßt, die unter dem Wortbildzeichen Stannol in den führenden Unternehmen Deutschlands, der angrenzenden Länder und in Übersee bekannt sind. Auch in der Radio- und Fernsehindustrie und im elektronischen Gerätebau genießen die Stannol-Erzeugnisse den besten Ruf. Die Fabrikation wird in neuzeitlichen Gebäuden mit modernen Maschinen rationell durchgeführt. Ein Stamm treuer Mitarbeiter, der unter guten sozialen Verhältnissen tätig ist, verbürgt die Leistungsfähigkeit des Hauses.

Veranstaltungen und Termine

Messen, Ausstellungen und Kongresse

26. April bis 5. Mai	**Hannover – Deutsche Industrie-Messe**
28. bis 30. April	*Paris* – Internationaler Kongreß „Automation in der See- und Luftfahrt-Navigation"
6. Mai	*Essen* – Kursus unter Leitung von Dr. Grave „Elektrische Messung nichtelektrischer Größen" (Haus der Technik)
9. und 10. Mai	**Bad Harzburg – Deutschlandtreffen des Deutschen Amateur-Radio-Clubs DARC**
21. bis 27. Mai	*London* – Internationale Halbleitertagung mit Ausstellung (Earl's Court)
22. Mai	*Essen* – Tagung „Programmierung von Rechenmaschinen" unter Leitung von Prof. Cremer (Haus der Technik)
15. Juni bis 5. Juli	*Rom* – 6. Internationale Schau für Elektronik, Kernkraft, Fernsehen, Rundfunk und Kinematografie. (15. bis 20. Juni: Abt. Kernkraft; 22. bis 26. Juni: Abt. Elektronik mit Rundfunk und Fernsehen; 30. Juni bis 3. Juli: Abt. Kinematografie.
17. bis 27. Juni	*London* – Internationale Tagung mit Ausstellung „Kunststoffe" (Olympia)
23. bis 25. Juni	*Essen* – Internationale Diskussionstagung des Ausschusses für Funkortung „Das CW-Radar"
14. bis 23. August	**Frankfurt a. M. – Deutsche Rundfunk-, Fernseh- und Phonoausstellung 1959**
26. Aug. bis 5. Sept.	*London* – 26. Nationale Radio- und Fernsehausstellung (Earl's Court)
27. Aug. b. 1. Sept. (Termin noch nicht endgültig)	*Zürich* – Schweizerische Radio- und Fernsehausstellung (Kongreßhaus)
28. Aug. bis 8. Sept.	*Ljubljana* (Jugoslawien) – 6. Internationale Messe für Radio- und Fernsehtechnik, Telecommunication und Automation
1. bis 8. September	*Stuttgart* – Internationaler akustischer Kongreß mit Ausstellung
1. bis 8. September	*Amsterdam* – 10. Internationale FIRATO (Radio, Fernseh- und Phono-Ausstellung) im RAI-Gebäude
6. bis 17. Sept.	*Wien* – Internationale Herbstmesse
7. bis 11. Sept.	*Darmstadt* – 7. Jahrestagung der Fernsehtechnischen Gesellschaft (Hörsaal der TH Darmstadt)
10. bis 21. Sept.	*Paris* – Nationale Radio-, Fernseh- und Phono-Ausstellung (Parc des Exposition)
12. bis 21. Sept.	*Mailand* – Nationale Radio- und Fernsehausstellung (Palazzo dello Sport)
12. bis 27. Sept.	**Berlin – Deutsche Industrieausstellung**
24. Sept. b. 4. Okt.	*Turin* – Internationaler Technischer Salon
30. Sept. b. 2. Okt.	*Essen* – Internationale Diskussionstagung des Ausschusses für Funkortung „Funkortungssysteme für die Luft- und Seefahrt"
17. bis 25. Oktober	*Düsseldorf* – Internationale Fachausstellung „Kunststoffe 59"

Vorschau auf 1960

7. bis 11. Juni	*München* – Internationale Tagung „Mikrowellen", veranstaltet von der Nachrichtentechnischen Gesellschaft im VDE
19. bis 26. Oktober	**Düsseldorf – INTERKAMA – Internationaler Kongreß mit Ausstellung für Meßtechnik und Automatik**
10. b. 15. November	*Basel* – Internationale Fachmesse und Fachtagung „Laboratoriums-Meßtechnik und Automation in der Chemie"

2. Internationale Schiffsmodell-Regatta in Ulm/Donau

Der Modell-Bau-Club Ulm, Mitglied des „nauticus-Verband Deutscher Schiffsmodellbauer e. V.", wiederholt die im letzten Jahre veranstaltete Internationale Schiffsmodell-Regatta auf dem Neuen See bei der Donauhalle. Der Wettbewerb dauert vom 17. bis 19. Juli 1959. Der 17. Juli (Freitag) ist als Anreisetag für die auswärtigen Teilnehmer vorgesehen. Quartiere (Hotel oder privat) werden bei vorheriger Anmeldung bereitgestellt; Camping ist möglich. Am 17. Juli findet ein Begrüßungsabend mit Lichtbildern statt.

Die Ausschreibung lautet für alle Klassen einschließlich Segler, mit und ohne Fernsteuerung. Ausführliche Ausschreibungen sind – unter Beifügung des Rückportos – demnächst beim Geschäftsführer Erwin Massler, Ulm/Donau, Säntisstr. 34, erhältlich. Schluß der Anmeldungen ist der 14. Juli 1959.

Interessierte Modellbauer aus Österreich, Schweiz, Frankreich, England und den Ostblockstaaten sind eingeladen und haben ihre Teilnahme zugesagt.

Die Rundfunk- und Fernsehwirtschaft des Monats

Überall ist das Streben der Rundfunk- und Fernsehwirtschaft zu spüren, bis zum 1. Mai – Neuheitentermin für Fernsehempfänger – zu einer alle Beteiligten halbwegs befriedigenden Lösung der Rabattprobleme zu gelangen. Im März nahm die „Neutrale Umsatzmeldestelle für Rundfunk- und Fernsehgeräte" in Düsseldorf ihre Tätigkeit auf. Alle Groß- und Einzelhändler wurden aufgefordert, ihre Umsätze (Netto-Einkaufswert) an Rundfunk- und Fernsehgeräten (ohne Autosuper) im Jahre 1958 auf einem vorgedruckten Formular einzusenden; die Anmeldung wurde bestätigt. Diese Maßnahme soll für die Rabattbesprechungen eine solide Unterlage schaffen.

Nun verbietet die derzeitige Rechtslage offenbar noch immer das lange angestrebte Rabattkartell mit einer generellen Festlegung der nach Umsatz gestaffelten Rabatte, so daß jede Fabrik ihre eigene Rabattstaffel ausarbeiten und diese dann auf Grund der vom Handel vorgelegten Umsatzmeldebestätigung anwenden muß. Eine Firma in Süddeutschland beispielsweise operiert mit einer Rabattstaffel für den Einzelhandel beginnend mit 18 % und endend mit 35 % (für mehr als 1,5 Millionen DM Gesamt-Einkaufswert des betreffenden Händlers); für den Großhandel werden jeweils 5 % mehr angesetzt.

Wie man hört, gingen die Umsatzmeldungen in Düsseldorf zügig ein, pro Tag wurden bis zu 500 Bestätigungen zurückgeschickt. Der Handel war der Meinung, daß diese Umsatzanmeldung keinesfalls zu seinem Schaden auslaufen kann. Auf der anderen Seite häuften sich seine Forderungen, nicht zuletzt ausgelöst durch eine Entschließung des Einzelhandels-Landesverbands Westfalen-Lippe. In dieser wurde empfohlen, die Preisbindung zu kündigen, wenn nicht nachstehende Forderungen erfüllt werden:

a) Zweijährige Typenlaufzeit (hierzu ist zu bemerken, daß die Industrie Neuheitentermine verbindlich nicht mehr absprechen kann; diese würden ein genehmigungspflichtiges Rationalisierungskartell darstellen. Der Wegfall der Neuheitentermine wird im Fachhandel zwiespältig aufgenommen, denn seine Lagerbestände können sich jetzt plötzlich entwerten).

b) Trennung des Rabattes von der Vergütung für Garantiearbeiten (Max Braun hat diesbezügliche Zusagen schon gegeben).

c) Scharfe Kontrolle des Einhaltens der Preisbindung beim Hersteller und Großhändler durch Treuhänder sowie reversmäßige Verankerung von Ersatzansprüchen des Handels, sollten sich „geduldete Lücken" in der Preisbindung zeigen.

Punkt „c)" ist umstritten und dürfte, wie man aus Kreisen der Hersteller hört, kaum durchzusetzen sein. – Über diese und manche andere Punkte unterhielten sich die Beauftragten der Industrie und beider Handelsverbände am 10. April in Frankfurt.

Es ist anzunehmen, daß sowohl die Versandhäuser als auch die Warenhäuser noch in diesem Jahr mit aller Kraft ihr Fernsehgeräte-Geschäft auszuweiten versuchen. Neckermann hat sich bereits entsprechend geäußert (vgl. Heft 7 an dieser Stelle), und die Vorbereitungen der sieben deutschen Warenhausgruppen deuten in die gleiche Richtung. Von gut unterrichteter Seite wird der Anteil der Gruppe Waren- und Versandhäuser zuzüglich der übrigen preisfreien Erzeuger und der Handelsmarken für 1959 auf möglicherweise 300 000...330 000 Fernsehgeräte (= 20 % Marktanteil) geschätzt. Ob eine solche für den Fachhandel (nicht unbedingt für die Industrie als Gesamtheit) alarmierende Verschiebung der Marktanteile eintritt, wird fast allein von der Preisentwicklung abhängen. Und diese wiederum ist eine Funktion der Gesamt-Vertriebsspanne. Man hört, daß sowohl der Versandhandel als auch das Warenhaus mit Spannen zwischen 21 und 25 % auskommen, während nach den neuerlichen Rabattverhandlungen Gesamt-Vertriebsspannen einschließlich Vertreterprovisionen oder Geschäftsstellenunkosten für die Markengeräte von 40 Prozent genannt werden. Wie auf diese Weise der Preisvorsprung der Waren- und Versandhäuser eingeholt werden kann, ist eine der großen Fragen unserer Branche. Die großen Markenfirmen beobachten die Entwicklung sorgfältig und mit Aufmerksamkeit, denn die Verschiebung des Marktanteiles zugunsten der „preisfreien" Handelsmarken usw. geht allein zu ihren Lasten – es sei denn, sie wenden sich deren Belieferung zu.

Manche Beobachter geben daher einer Regelung von Rabatten und Preisen, die ja bis zum 1. Mai geschafft werden müßte, selbst dann nur mäßige Chancen, wenn sie äußerlich „über die Runden" käme . . .

Von hier und dort

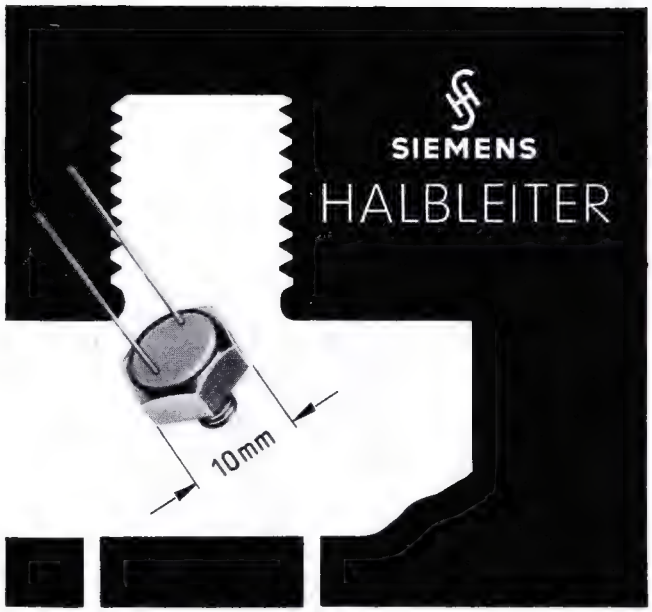
Die Hauptversammlung der Firmen *Siemens & Halske AG* und *Siemens-Schuckert-Werke AG* hat beschlossen, für das Geschäftsjahr 1957/58 eine Dividende von 14 % auszuschütten.

Die *Standard Elektrik Lorenz AG* steigerte ihren Umsatz im Jahre 1958 um 15 % (Ausland: 11 %). Der Export erreicht 20 % vom Gesamtumsatz; die Belegschaft erhöhte sich um 6 % auf 20 258 Personen. An der Umsatzsteigerung war das Gebiet Fernsehen besonders beteiligt. Es kommt eine Dividende von 10 % auf das Aktienkapital von 72 Millionen DM zur Verteilung.

Über das Geschäftsjahr 1957/58 der *Telefunken GmbH* heißt es im Geschäftsbericht des Mutterhauses AEG u. a.: „Der Umsatz konnte noch stärker als im Jahre 1956/57 gesteigert werden mit besonders guten Ergebnissen im Röhren- und Gerätegeschäft. Der Export erhöhte sich im gleichen Maße wie der Gesamtumsatz. Es mußten erhebliche Mittel für Forschung und Entwicklung aufgewendet werden. Im März 1958 wurde das Stammkapital von Telefunken auf 80 und im laufenden Geschäftsjahr auf 100 Millionen DM erhöht".

Vor der Presse in Berlin erläuterte *Erwin Braun, Mitinhaber der Firma Max Braun*, Frankfurt, die erhebliche Umsatzsteigerung seiner Firma. 1958 erhöhte sich dieser auf 92,2 Mill. DM (+ 20 %), davon entfielen 59,5 Mill. DM auf das Inland (+ 35,5 %) und 32,7 Mill. DM auf den Export (– 2,4 %). Es werden 2750 Personen beschäftigt, obwohl Zulieferungen ganz beträchtlich sind, ausgedrückt in rund 50 Mill. DM Einkaufsvolumen. An der Spitze der Produkte stehen Haushaltgeräte ((1958: 1 Million Küchenmaschinen) und Trockenrasierer (1958: mehr als 5 Millionen Stück). Das Geschäft in Fernseh- und Rundfunkgeräten bezeichnete Erwin Braun als „sehr gut". Die Firma Max Braun trat kürzlich aus der Fachabteilung Rundfunk und Fernsehen im ZVEI aus, offenbar wegen unterschiedlicher Auffassungen über die Vertriebspolitik der Rundfunk- und Fernsehindustrie.

Beilagen-Hinweis. Unserer heutigen Gesamtauflage liegt ein Gewinnplan mit Bestellkarte zum 25. Jubiläum der Süddeutschen Klassenlotterie, der Staatlichen Lotterie-Einnahme Glöckle, Stuttgart, bei.



B 46

Der neue Heißleiter K 25

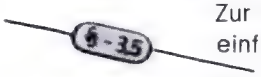
ist besonders zur Temperaturstabilisierung von Transistorschaltungen entwickelt worden. Durch seinen mechanischen Aufbau werden Temperaturänderungen unverzögert an die elektrisch isolierte Heißleiterperle herangeführt.

Technische Daten

Kaltwiderstand bei 20° C: 10 Ω
Temperaturbeiwert bei 20° C: –3 %/°C
Wärmewiderstand
gegen Chassis: 50° C/W

Weitere Heißleiter

Zur Messung von Oberflächentemperaturen K 16, K 17



Zur Kompensation von Temperatureinflüssen K 11 bis K 15, K 25

Für Anlaß- und Verzögerungszeiten von 200 ms bis 40 s
A 34–2/30, A 34–10/25, A 34–14/30

GUTSCHEIN

An die Siemens & Halske AG, München 8, Balanstraße 73

○ Transistoren
○ Hallgeneratoren
○ Heißleiter
○ Fotodioden
○ Dioden

Name _____
(in Firma) _____
Wohnort _____
Straße _____

Bitte senden Sie mir ausführliche Druckunterlagen über die angekreuzten Gebiete 2

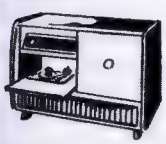
WUMO Dokamix

WUMO Dokamix

DOKAMIX der Plattenwechsler für den wirklichen Musikfreund. In Konstruktion und Bedienung ein Maximum an Vollkommenheit.

DOKAMIX ist erprobt und narrensicher.

DOKAMIX wird in 3 Ausführungen, für Wechselstrom, Gleichstrom und Batteriebetrieb, geliefert.



Verlangen Sie bitte den neuen Wumo-DOKAMIX-Prospekt von

WUMO-APPARATEBAU GMBH.
STUTTGART-ZUFFENHAUSEN

Neu bei FRANZIS

Auf der **Industriemesse Hannover** ist der Stand des Franzis-Verlages an dem gewohnten Platz zu finden:

in **Halle 11, Stand 46** · Telefon 3810

Unser Stand befindet sich an der großen Mitteltreppe in der Nachbarschaft von Telefunken, Saba und Siemens. Wir werden in Hannover neben unseren Fachzeitschriften FUNKSCHAU, ELEKTRONIK und ELEKTRONENRÖHREN-PHYSIK (Verlagsausgabe der „Telefunken-Röhre") unser *Gesamtprogramm* ausstellen, vornehmlich aber unsere *Neuerscheinungen*:

Hilfsbuch für Hochfrequenztechniker

Von Ingenieur **Otto Limann** und Dipl.-Ing. **Wilh. Hassel**

680 Seiten mit 502 Bildern und 105 Tafeln und Nomogrammen. **In zwei Bänden;** in Ganzleinen ca. 49 DM.

Band 1 liegt in Hannover fertig vor: 400 Seiten mit 237 Bildern, 86 Tafeln und einer Farbcode-Uhr. In Ganzleinen mit mehrfarbigem Schutzumschlag **29.80 DM**

Der „Hassel" war vor dem Krieg ein Begriff. Dieses ganz auf die Bedürfnisse des in der Industrie, in den Labors und Werkstätten, in Instituten und in der Berufsausbildung tätigen Hochfrequenztechnikers zugeschnittene Hilfsbuch erfreute sich ganz besonderer Beliebtheit. Warum? Es enthielt genau die Tabellen, Formeln und Rechnungsgänge, die man ständig benötigte. Es bot den Stoff, der die hochfrequenztechnische Praxis ausmachte, nicht mehr und nicht weniger. Nachdem das Buch rund zehn Jahre fehlte, erscheint es jetzt in völlig neuer, stark erweiterter Auflage.

Die neue Auflage wurde anstelle des vor zehn Jahren verstorbenen Dipl.-Ing. Hassel von Ingenieur Otto Limann bearbeitet, der unter Beibehaltung der bewährten Grundlage des Buches in dessen Inhalt doch ein völlig neues Werk geschaffen hat. Dank seiner engen Verbundenheit mit der elektronischen Praxis konnte er in die acht Teile des Buches jeweils den Arbeitsstoff aufnehmen, den die in der Elektronik im weiteren Sinne, vornehmlich aber in der Radio- und Fernsehtechnik tätigen Ingenieure als „tägliches Brot" benötigen. Der bewährte Grundsatz des Buches „Alles in einer Hand", der das zeitraubende Suchen in verschiedensten Quellen vermeiden soll, wurde beibehalten; das Buch bietet von umfassenden mathematischen Tabellen bis zu Transistor- und Röhrenformeln alles, was der Hochfrequenztechniker für seine Arbeit benötigt, was er aber wegen der täglich umfangreicher werdenden Gebiete weniger denn je im Kopf behalten kann.

Die Aufteilung des Stoffes auf zwei Bände kommt dem praktischen Bedürfnis dieses Werkes entgegen: der umfangreichere und teurere Band 1 enthält alle „dauerhaften" Unterlagen, während der schmälere und billigere Band 2 die schneller veränderlichen Gebiete der Technik behandelt. Band 1 wird man sich alle zehn Jahre nur einmal anschaffen, er ist von bleibendem Wert; den billigen Band 2 wird man sich dagegen etwa alle drei Jahre in der neuen, die aktuelle Technik widerspiegelnden Auflage kaufen.

Der soeben erschienene Band 1 enthält das von der aktuellen Entwicklung unabhängige Grundwissen des Hochfrequenztechnikers. Seine vier Teile – I. Mathematische Tafeln und Formeln, II. Maße, Normen und Bezeichnungen, III. Physikalische Tafeln, IV. Elektrotechnik – bieten die allgemeingültigen mathematischen und physikalischen Grundlagen, die durch viele Einzelheiten speziell für die Erfordernisse des Hochfrequenztechnikers ergänzt wurden. Ein großer Teil dieses Bandes ist den elektronischen Bauelementen gewidmet, wie sie in den Geräten der Radio- und Fernsehtechnik und der Elektronik zur Verwendung kommen. Band 2 wird diejenigen Teile enthalten, die einem schnelleren Wechsel unterworfen sind, nämlich die Abschnitte V. Akustik, VI. Dämpfungsglieder und Pässe, VII. Röhren, VIII. Halbleiter.

Kreis- und Leitungsdiagramme

Eine für den Ingenieur besonders wichtige Neuerscheinung:

Die Praxis der Kreis- und Leitungsdiagramme in der Hochfrequenztechnik

Von Dipl.-Ing. **Horst Geschwinde**

60 Seiten mit 44 Bildern, darunter 3 teils zweifarbigen Kreisdiagrammen in Großformat, und einem Kreisdiagramm-Vordruck für eigene Entwürfe. **In Ganzleinen 10.80 DM**

In vielen Anwendungsgebieten der Hochfrequenztechnik spielt die Frage der richtigen Widerstandsanpassung eine dominierende Rolle. Denken wir z. B. an die verschiedensten Arten von Sendern, wie an Rundfunksender, kommerzielle durchstimmbare Kurzwellensender sowie an Sender für Hochfrequenzheizung und -glühen, so kommt es bei all diesen Anlagen darauf an, den Lastwiderstand, also die Antenne oder das zu trocknende bzw. zu erhitzende Material, an den Generator richtig anzupassen. Auch in der Empfangs-

Fortsetzung siehe nächste Seite

Neu bei FRANZIS

Fortsetzung von der vorhergehenden Seite:

technik gibt es zahlreiche Anwendungsgebiete, wo es auf eine richtige Widerstandsanpassung sehr genau ankommt.

Das Ziel dieses Buches soll es nun sein, in möglichst knapper, aber übersichtlicher Form besonders den jüngeren Ingenieur und Techniker mit den speziellen grafischen Verfahren vertraut zu machen, die ihm bei den oft sehr verwickelten Widerstandstransformationen außerordentliche Dienste leisten. Gerade in der Hochfrequenztechnik, wo die zur Verfügung stehenden Energien oft sehr gering sind, ist die möglichst verlustarme Übertragung zum Verbraucher von eminenter Bedeutung, d. h., es kommt auf die richtige Widerstandsanpassung sehr genau an.

Mit den Erkenntnissen aus diesem Buch und der richtigen Anwendung der Diagramme sind wir praktisch in der Lage, sämtliche Transformationsvorgänge eines beliebigen Widerstandes längs Leitungen und konzentrierten Schaltungen schnell zu übersehen und auch hinreichend genau zu berechnen. Gleichzeitig dürften die Ausführungen eine gute Wiederholung einiger Grundlagen aus der Wechselstromtechnik, der Hochfrequenz- und Leitungstechnik sein.

Ein Telefunken-Fachbuch:

Die Fernseh-Bildröhre

82 Seiten mit 72 Bildern und einer mehrfarbigen Tafel, hochglanzkartoniert **4.50 DM**

Dies ist ein leichtverständliches Buch über die Fernseh-Bildröhre, der sich bekanntlich heute, während des Übergangs zur 110°-Technik, alles Interesse zuwendet. Die nachstehende Inhaltsübersicht zeigt, wie gründlich dieses zeitnahe technische Thema behandelt wurde:

A Aufbau und Arbeitsweise der Fernseh-Bildröhre: Zweck und Prinzip / Der Kolben / Das Strahlsystem, ein Überblick / Die Katode / Beschleunigung der Elektronen / Die Steuerelektrode für den Strahlstrom / Die Beschleunigungselektrode / Der erste Teil der Anode / Linse zur Fokussierung / Auffangen des Elektronenstrahls / Aluminisierung / Die Farbe des Bildschirmleuchtens / Vom Kontrast / Grauglas für die Bildröhren-Frontplatte.

B Physikalische Erläuterungen: Magnetfeld krümmt Elektronenbahn / Die Ablenkspulen / Spannungsgefälle und räumliches Gefälle / Durch Gefälleverlauf gekrümmte Elektronenbahnen / Strahlstromsteuerung / Die der Katode benachbarte Linse / Elektrostatische und optische Linsen / Beschleunigende und nichtbeschleunigende elektrostatische Linsen / Magnetisches Ablenken des Elektronenstrahls / Warum hier magnetische Ablenkung? / Magnetische Linsen / Der Zentriermagnet / Der Knick im Strahlsystem / Aperturelektrode / Nochmal die Farbe des Bildschirmleuchtens / Weitere Aufgaben der Aluminisierung / Abbremsen der Elektronen beim Eintreffen auf dem Bildschirm / Der Leuchtschirm und seine Fluoreszenz / Die Wellenstrahlung (elektromagnetische Strahlung) / Bildschirm-Röntgenstrahlung und natürliche Strahlung.

C Daten und Betrieb der Fernseh-Bildröhre: Angaben zur Ausführung / Allgemeine Daten / Betriebswerte / Grenzwerte / Kapazitäten / Kennlinien / Abmessungen / Bedeutung des vergrößerten Ablenkwinkels / Betrieb der Fernseh-Bildröhre / Hochspannungserzeugung / Steuerung der Fernseh-Bildröhre.

D Von der Fernseh-Bildröhrenfertigung: Was man hierunter versteht / Unterschiede gegenüber der Verstärkerröhrenherstellung / Elektrizitäts- und Wasserversorgung / Fertigung in ununterbrochenem Fluß / Reinigen des Kolbens / Aufbringen der Leuchtschicht / Aufbringen der Kollodiumhaut / Auftragen des leitenden Innenbelages / Aluminisieren / Schirm ausheizen / Schirmkontrolle im Dunkelraum / System einschmelzen / Evakuieren im Elektro-Ofen (Pumpofen) / Fertigstellen der Röhre / Außenschwärzung / Endprüfung. – **Stichwörterverzeichnis.**

Neue Bände der Radio-Praktiker-Bücherei, soeben erschienen:

Autoempfänger

Einbau, Antennen und Funkentstörung. Von **Eckhard-Heinz Manzke.** 192 Seiten, 108 Bilder, 7 Tabellen · RPB Nr. 89/90a. **Preis 4.80 DM.**

Superhet-Empfänger

Von H. Sutaner. 128 Seiten, 107 Bilder · RPB Nr. 91/92. **Preis 3.20 DM.**

Fernsteuerschaltungen mit Transistoren für Flugmodelle

Von **Helmut Bruß.** 128 Seiten, 75 Bilder · RPB Nr. 93/94. **Preis 3.20 DM.**

Besucher der Messe Hannover bitten wir, sich die Neuerscheinungen auf unserem Stand zeigen zu lassen. Wer nicht nach Hannover kommt, kann sich diese Bücher in allen Fachbuchhandlungen und Buchverkaufsstellen vorlegen lassen, vornehmlich dort, wo er die FUNKSCHAU bezieht. Sollte ein Bezug auf Schwierigkeiten stoßen, wende man sich an den

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN 37 · KARLSTR. 35

Feiner als die winzigen Brusthärchen eines Maikäfers sind unsere **Präzisionsteile.** Wir liefern Präzisionsteile gedreht, gefräst, geschliffen, geläppt und hochglanzpoliert mit jeder gewünschten Rauhtiefe und Rundheit, in Genauigkeit unter 1 μ. Diese Teile stellen wir aus Edelstahl, nichtrostendem Stahl, gehärtet und ungehärtet sowie aus allen NE-Metallen her.

Wir beliefern die feinmechanischen, elektrischen, phonotechnischen, optischen und verwandten Industriezweige. Für einzelne Mustergeräte und Nullserien liefern wir schon ab zehn Stück in höchster Präzision.

SCHUMAG AACHEN

PHONOTON

Eine Neuentwicklung auf dem Phonogebiet.
Stereo-Phonokoffer mit eingebautem Radioteil.

MODELL HS 101

Phonokoffer, stereosicher, mit eingebautem Radioteil.

MODELL STEREO 201

Vollstereo-Koffer mit eingebautem Radioteil, 2-Kanal-Verstärker (2 x 2,9 W Ausgangsleistung). Zweitlautsprecher im Unterteil des Koffers als Schublade eingebaut. Ein hochwertiges Vollstereo-Wiedergabegerät mit kleinsten Kofferabmessungen (350 x 365 x 195 mm).

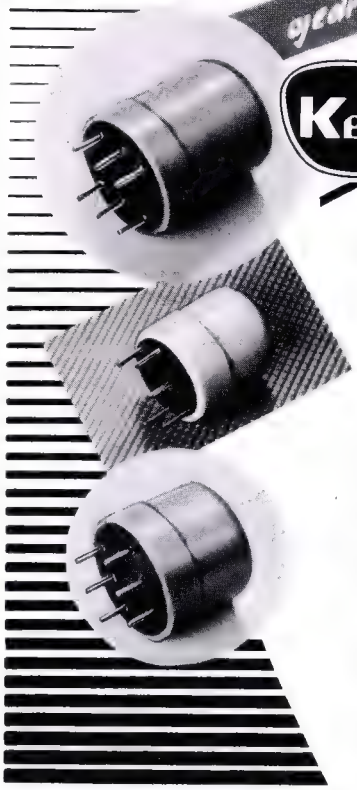
Der bekannte „Swing"-Phonokoffer jetzt mit automatischem Ein- und Ausschalter

PHONOTON, Kirschniok Komm.-Ges.

Frankfurt (Main) Großer Kornmarkt 3-5 Telefon 27891

Industrie-Messe Hannover, Halle 11, Stand 19

...wenn Übertrager für gedruckte Schaltungen dann



Ke-Mo Übertrager

nutzen auch Sie unser vielfach bewährtes System mit dem schlagfesten Kunststoffgehäuse, welches Ihnen größtmögliche Sicherheit bietet.

Ein reichhaltiges Programm von

Eingangsübertragern
mit und ohne
Mu-Metallabschirmung

Transistorenübertragern

Drosseln

steht Ihnen zur Verfügung.

LABOR FÜR MINIATURBAUTEILE
Kebrle & Moser · Dachau

Druckwerke
zum Anbau an Fertigungsstraßen

B. GRAUEL & CO · KG · BERLIN NW 40
BEDRUCKMASCHINEN

PEIKER

Dynamic

Mikrophon

Ein hochwertiges, formschönes und handliches Mikrophon für Ihr Tonbandgerät!
Ideal wegen seiner Vielseitigkeit.

Typ TM 34

Dynamisches Cardioid-Mikrophon in Hi-Fi-Qualität
für Sprache und Musik

Hervorragende Reproduktionsgenauigkeit 70-12000 Hz ± 3 db nach Sollkurve

Stark nierenförmige Charakteristik

Auslöschung ca. 12-25 db

Empfindlichkeit an 200 Ohm ca. 0,24 mV/µbar, hochohmig ca. 4 mV/µbar

H. PEIKER BAD HOMBURG V. D. H.

UHER

präsentiert drei neue Koffertonbandgeräte mit bestechenden Eigenschaften und erstaunlich niedrigem Preis. Die UHER-Baureihe 500 besteht aus den Typen „**500**" (9,5 cm/s), „**501**" (4,75 cm/s) und „**502**" (9,5 und 4,75 cm/s). Alle drei Typen haben eine Sprechleistung von 2,5 Watt; einen exakten Gleichlauf, narrensichere Bedienungseinrichtungen und Trickmöglichkeit. Die formschönen, kleinen Koffertonbandgeräte UHER 500/501/502 überraschen durch ihren Klang.

UHER **500 DM 354.–**
UHER **501 DM 354.–**
UHER **502 DM 423.–**

UHER

freut sich mit der Händlerschaft über den Markterfolg des **UHER UNIVERSAL.** Dieses Vielzweckgerät (9,5/4,75/2,4 cm/s) ist gleichzeitig ein robustes, betriebssicheres Diktiergerät und ein Heimstudio mit vielen neuen Funktionen. Reiches Zubehör z. B. für vollautomatische Ton-Bild-Schau, für Studiozwecke und Bürobetrieb. Frequenzbereiche 9,5 cm/s: 40 – 16000 Hz, 4,75 cm/s: 40 – 80000 Hz, 2,4 cm/s: 40 – 4000 Hz, **UHER UNIVERSAL DM 579.–**

UHER

Die UHER WERKE MÜNCHEN 47 laden Sie ein, sich eingehend über das reichhaltige Produktionsprogramm zu informieren. Es genügt eine Postkarte, und Sie erhalten interessantes Prospektmaterial. Auf der Deutschen Industrie-Messe, Hannover, **Halle 11, Stand 54,** werden Sie erleben, wie genau UHER die Wünsche der Fachwelt zu erfüllen weiß.

MESSBRÜCKE

Metraport RLC

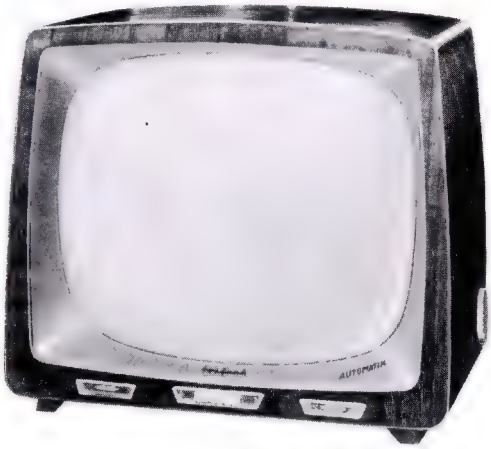
Zur Messung von
ohmschen (0,05Ω ... 5 MΩ)
kapazitiven (50 pF ... 50 µF)
induktiven (0,005 ... 50 H)
Widerständen

DM 460.-

METRAWATT A·G·NÜRNBERG

Neue Form und fortschrittliche Technik

tonfunk



110°-AUTOMATIK-SERIE 1959/60

BILDPERLE	1017	43 cm-Automatik-Tischgerät
BILDPERLE	1021	53 cm-Automatik-Tischgerät
BILDJUWEL	1043	43 cm-Vollautomatik-Tischgerät
BILDJUWEL	1053	53 cm-Vollautomatik-Tischgerät
BILDJUWEL	2053	53 cm-Vollautomatik-Standgerät
BILDJUWEL	3053	53 cm-Vollautomatik-Kombination Fernsehen-Rundfunk-Phono

TONFUNK GMBH · KARLSRUHE

Es spricht sich leichter!

MIT Dialog

TRANSISTOR-WECHSELSPRECHANLAGEN

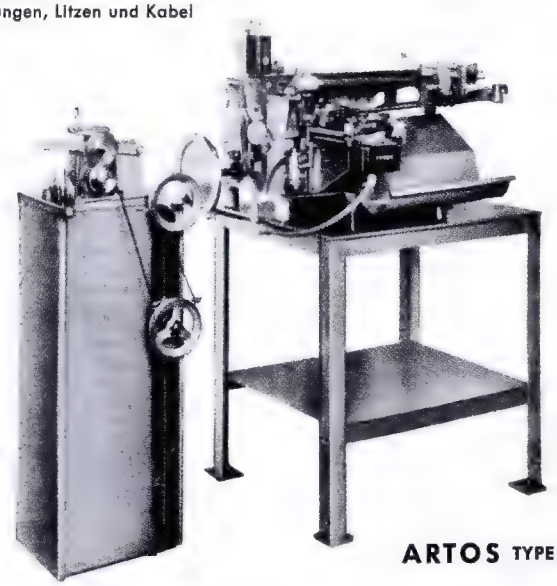
Denn sie bieten nicht nur die **bekannten Vorteile:** leichteste Bedienung, rascheste Verbindung mit dem Gesprächspartner und unbehindertes Sprechen; sie bestechen auch durch kristallklare Wiedergabe u. arbeiten **darüber hinaus ohne Netzanschluß,** so daß sie leicht und in kürzester Zeit montiert werden können.

„DIALOG"-Transistor-Wechselsprechanlagen: geringster Aufwand — größte Leistung.

Ein Erzeugnis der Firma E L G E, Wien 55, AUSTRIA

ARTOS Automatische Drahtschneide-Meß- und Abisoliermaschinen

für isolierte, feste und flexible Leitungen, Litzen und Kabel



ARTOS TYPE CS-6E

Auch schwere Maschinentypen f. starke Kabel u. große Schnittlängen.

Automat. Drahtschneide- und Biegemaschinen
für die Fertigung von **Radio-Widerständen, Kondensatoren** und **Empfängern.**

Automatische Maschinen zur Herstellung von Glühlampen, Radioröhren usw.

GUSTAV BRÜCKNER, COBURG-NEUSES F

Hannover Messe: Halle 10, Stand 961

Besuchen Sie uns bitte auf der Deutschen Industrie-Messe 1959, Hannover Halle 11, Stand 41

KÖRTING
Radio

FERNSEH-
RUNDFUNK-
MAGNETTON-
Geräte

Kenner
Kaufen
KÖRTING

KÖRTING RADIO WERKE GMBH GRASSAU/CHIEMGAU

1200/7.58

Wir stellen aus: Industrie-Messe Hannover, Halle 11, Stand 28

Drehspul-Kleinrelais

TYPE RDA
mit Stecksockel B9A
(NOVAL)

Für die
Regel- und
Steuerungstechnik,
Meßtechnik,
Radio- und
Fernsehtechnik.
Für Überwachungs-
u. Hilfsschaltungen

rüttelfest
staubdicht
hochempfindlich

SCHOELLER & CO
ELEKTROTECHNISCHE FABRIK
FRANKFURT AM MAIN-SÜD 10

Seit langem stehen unsere Firmen in freundschaftlich — nachbarlicher Verbindung. Diese war die Grundlage für eine nunmehr getroffene Vereinbarung zur Zusammenarbeit auf technischem Gebiet und gegenseitiger Wahrung der Vertriebsinteressen. Damit stehen beiden Firmen die jahrzehntelangen Erfahrungen

Neuberger-Ducati

des Partners in der Entwicklung, Konstruktion und Fertigung von Kondensatoren und sonstigen Bauelementen zur Verfügung.
Die in gemeinsamer Entwicklung geschaffenen Kondensatoren und Bauelemente werden wir künftig unter der Marke „NEUBERGER-DUCATI" auf den Markt bringen.

Elektrolyt-Kondensatoren
Papier-Kondensatoren
Mylar- und Styroflex-Kondensatoren, Keramik- und Glimmer-Kondensatoren

Motor-Anlaß- und Betriebskondensatoren, Phasenschieber und Kompensationskondensatoren für Leuchtstofflampen

Drehkondensatoren, Potentiometer und Relais, Hochspannungs- und Höchstspannungs-Kondensatoren

Neuberger Kondensatoren GmbH München 25

Plinganserstraße 132

Messe Hannover: Halle 10, Stand 510

Marckophon

TONMÖBEL-ZUBEHÖR

zeichnet sich aus durch: geschmackvolle Zweckform
ausgereifte Konstruktion
hochwertige Qualität.

Aus unserem universellen Programm:

MARCKOPHON-Tasten-Schaltfassung, E 14, mit Zungentaste

MARCKOPHON-Universal-Tastenschalter mit Zungentaste

MARCKOPHON-Plattenpfleger WAL 58
hochwirksam antistatisch präpariert - der neue, ideale Plattenpfleger zur antistatischen Behandlung der Schallplatten

GEBRÜDER Merten
Elektrotechnische Spezialfabrik
Gummersbach/Rhld. - Germany

Messe Hannover: Halle 10, Stand 173

DAS MESSE-BERICHTSHEFT

DER

FUNKSCHAU

erscheint am 1. Juni 1959

Es enthält umfassende Berichte über die Neuheiten der Deutschen Industriemesse 1959.
Durch die Vorbestellmöglichkeit an unserem Messestand in Halle 11 wird das Berichtsheft viele neue Interessenten erreichen.
Die Auswertung des Berichtsheftes durch den Leser erfolgt sehr intensiv. Die in dieser Ausgabe enthaltenen Anzeigen werden deshalb ebenfalls besonders wirkungsvoll sein.
Disponieren auch Sie für das Messeberichtsheft der FUNKSCHAU und senden Sie uns bitte Ihre

Druckunterlagen bis 15. Mai.

FRANZIS-VERLAG

Anzeigen-Abteilung

MÜNCHEN 37 · Karlstraße 35 · Telefon 551625

ZUR MESSE HANNOVER

IN HALLE 11 · STAND 46 · Standtelefon 3810

Neu!

Kontaktsichere Kleinstelkos im Keramikrohr

Nach besonderem Verfahren hergestellte Kleinstelektrolytkondensatoren im Keramikrohr sind unsere neueste Entwicklung.

Diese zuverlässigen Bauteile werden Sie überall verwenden, wo bei niedrigsten Spannungen Wert auf absolute Kontaktsicherheit gelegt wird. Wir bitten um Ihre Anfrage.

W&S

WITTE & SUTOR GmbH.
Murrhardt / Wttbg.

EMT

Stellavox SM 4

Die Miniatur-Magnetton-Kamera mit Voll-Transistor-Verstärker, gespeist aus Kleinst-Akkus. Eingebauter Kontrollautsprecher und Aussteuerungsinstrument.

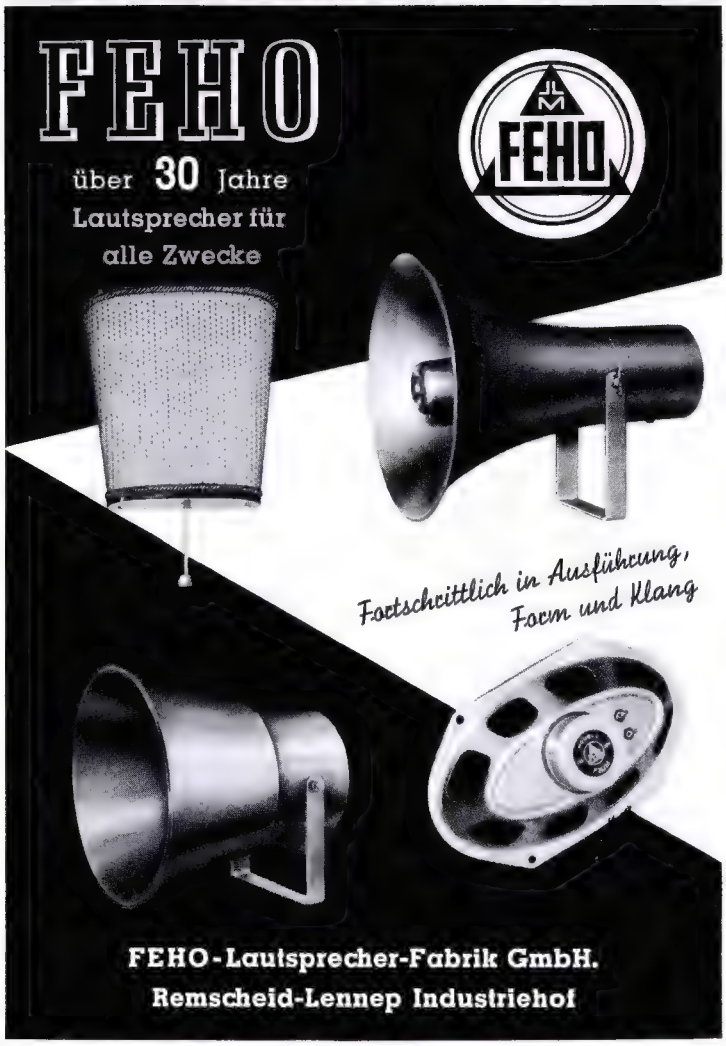
19,05 cm/sek Bandgeschwindigkeit. Aufnahme mit Studioqualität! Das Gerät für Reporter und anspruchsvolle Tonband- und Schmalfilm-Amateure.

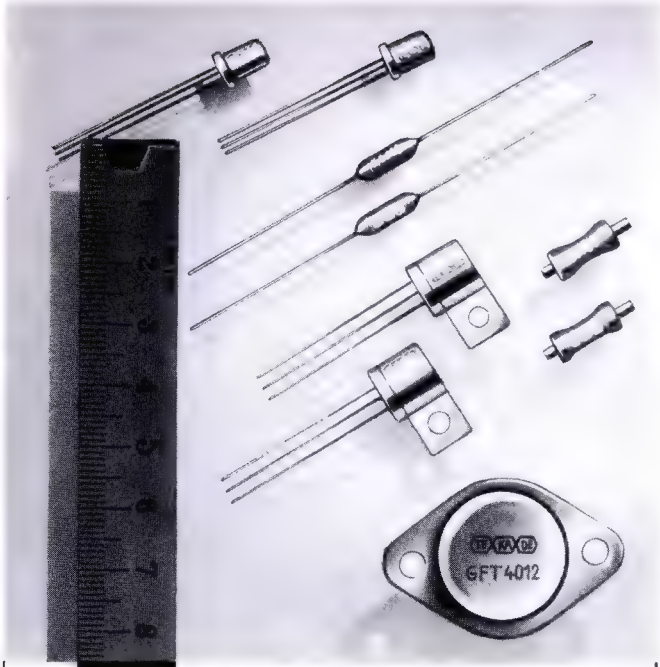
Gewicht nur 1,8 kg!

Betriebsfertige Normalausstattung mit Mikrofon und Tonband DM 1250.-

Bitte schreiben Sie an:

ELEKTROMESSTECHNIK WILHELM FRANZ KG
POSTFACH 327, LAHR SCHWARZWALD, WESTDEUTSCHLAND, TELEFON 2053, TELEGRAMME: MESSTECHNIK





Das Halbleiter-Verkaufsprogramm der TE·KA·DE erfüllt auf allen Anwendungsgebieten der Halbleitertechnik hohe Ansprüche. Es umfaßt: Germanium-Dioden, Silizium-Dioden, NF-Transistoren, HF-Transistoren, Leistungstransistoren verschiedener Leistungsstufen und Spannungsfestigkeit. — Bitte, fordern Sie ausführliche technische Unterlagen.

TE·KA·DE

SÜDDEUTSCHE TELEFON-APPARATE-, KABEL- UND DRAHTWERKE AG. TE·KA·DE NÜRNBERG

Bitte besuchen Sie uns in Hannover in Halle 13, Stand 76

M&W

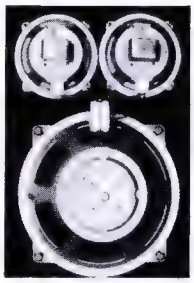
Transitest „junior"

Das neue, preiswerte Transistor-Prüfgerät in Taschenformat

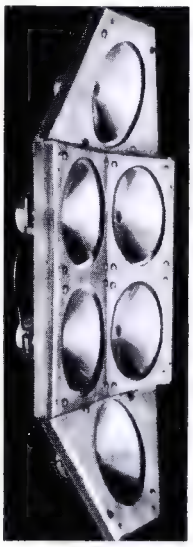
Halle 10 Stand 153

Müller & Weigert o. H. G.
Fabrik elektrischer Meßgeräte
Nürnberg

Stereophonie **„Zellaton"** *Hi-Fi*
Lautsprecher



b) Ze 4



c) Ze 5 (Plural)

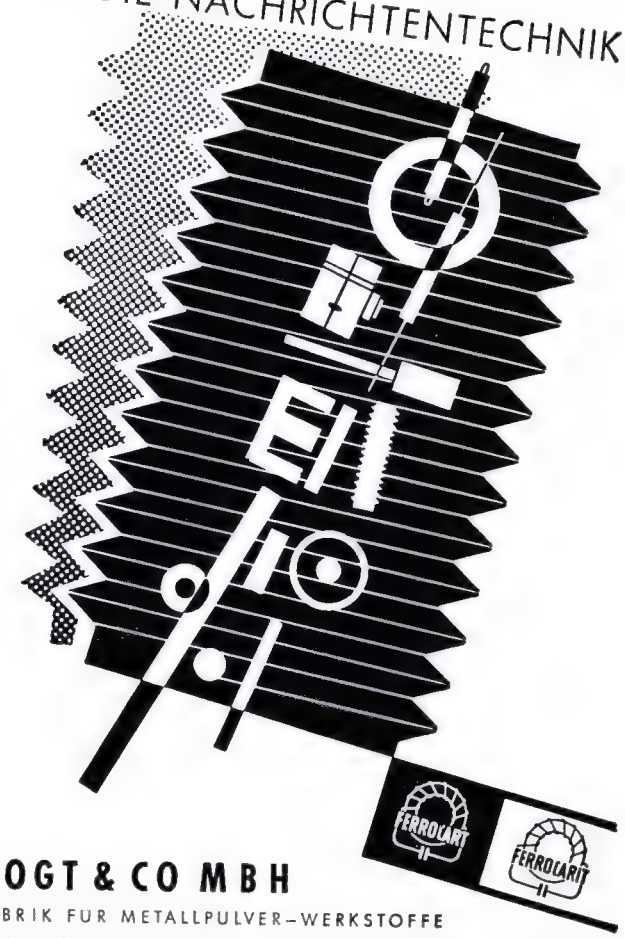
Die Verwendung der neuen Hartschaummembranen mit höchstwertigen, empfindlichen Einspannungen bringen hochgelegene Eigenschwingungen mit kurzen Ein- und Ausschwingzeiten unter der Ansprechbarkeit des Ohres.
Die Klarheit und Reinheit wirklicher Musik ist endlich erreicht und der Lautsprecherkonservenklang verschwunden. Schon mit Zellatonlautsprecher allein tritt dieses auf. Stereophonie kann die Fehler von Lautsprechern nicht beseitigen, höchstens teilweise verdecken. Zu Hi-Fi-Stereophonie gehören Hi-Fi-Lautsprecher. Mit wenigen einzelnen Zellaton-Lautsprechern erreicht man bei Stereophonie eine unwahrscheinliche Durchsichtigkeit und Natürlichkeit des Klanges.
Die Preise sind so erschwinglich, daß sich auch der Umbau älterer Anlagen lohnt. Wir helfen und beraten Sie gerne bei Erweiterung, Erstellung neuer, bis zu größten Anlagen ganz nach Ihren Wünschen.
Sie sichern sich damit ein ständig neues Erlebnis und größten musikalischen Genuß. Zahlreiche begeisterte Anerkennungsschreiben.
Fordern Sie Prospekte an. Auszug aus der Preisliste.

a) Ze 1, 60-16000 H., 3 W, 10000 G	DM 22,–
„ spezial, 60-17000 H., 12000 G	DM 28,–
b) Ze 4, 30-16000 H., 10 W, bis 12000 G	DM 98,–
„ spezial 30-18000 H., ± 3 db, 12000 G durch	DM 108,–
c) Ze 5, (Plural), 50-18000 H., 12,5 W	DM 105,–
„ spezial 12000 G	DM 124,–

Kombination ohne Weichen, daher phasenrein.

Dr. E. Podszus & Sohn
Roth/Nürnberg, Erlenweg 1 und Fürth/Bay.
Ludwigstraße 93 Telefon: 75493

MAGNETISCHE WERKSTOFFE FÜR DIE NACHRICHTENTECHNIK



VOGT & CO MBH
FABRIK FÜR METALLPULVER-WERKSTOFFE
ERLAU ÜBER PASSAU · ZWEIGWERK: BERLIN-NEUKÖLLN

Hannover Halle 11, Stand 1500
Standtelefon 38 18

Neuheiten

Metall-Schichtwiderstände von 1/4 W bis 2 W. Engste Toleranz ± 0,1 %, TK-Gruppen bis TK ≦ 15 · 10^{-6}/°C, Umgebungstemperatur bei Nennlast bis 150 °C

Kohle-Schichtwiderstände für 5 kV Nennspannung. Abmessung: nur 51 mm lang bei 7 mm ϕ

RC-Kombinationen aus einem Keramikröhrchen, auf dem ein oder zwei Kondensatoren sowie ein Kohle-Schichtwiderstand untergebracht sind. (Kathodenkombinationen, Differenzierglieder usw.)

Trimmerkondensatoren: Rohrtrimmer zum Einlöten in das Chassis. Geeignet für UHF-Fernsehband

KERAPERM 05166 für Frequenzen bis 1,6 MHz hat eine Anfangspermeabilität von μ_A=550. Bei 500 kHz beträgt Q=135 (Ringkern)

KERAPERM ST 7: Speicherringe D 201 aus St 7 geben eine erhöhte Ausgangsspannung uV 1 ≧ 40 mV (ST 5 : 30 mV) bei einer Ausgangsspannung für die gestörte Null von nur dVz ≦ 12 mV. Störfestigkeit 60 %

Potentiometer (Werk Berlin): Verwindungssteife Potentiometer-Metalleiste Typ 59 L mit abgeschirmten Potentiometerelementen für Fernsehgeräte. Typ 58 D für gedruckte Schaltungen mit vertikaler Betätigung; Abschirmkappe 21 mm ϕ. Typ 58 Z: Abschirmkappe nur 17 mm ϕ, auch mit Schalter

TELO
Gemeinschaftsantennenanlagen

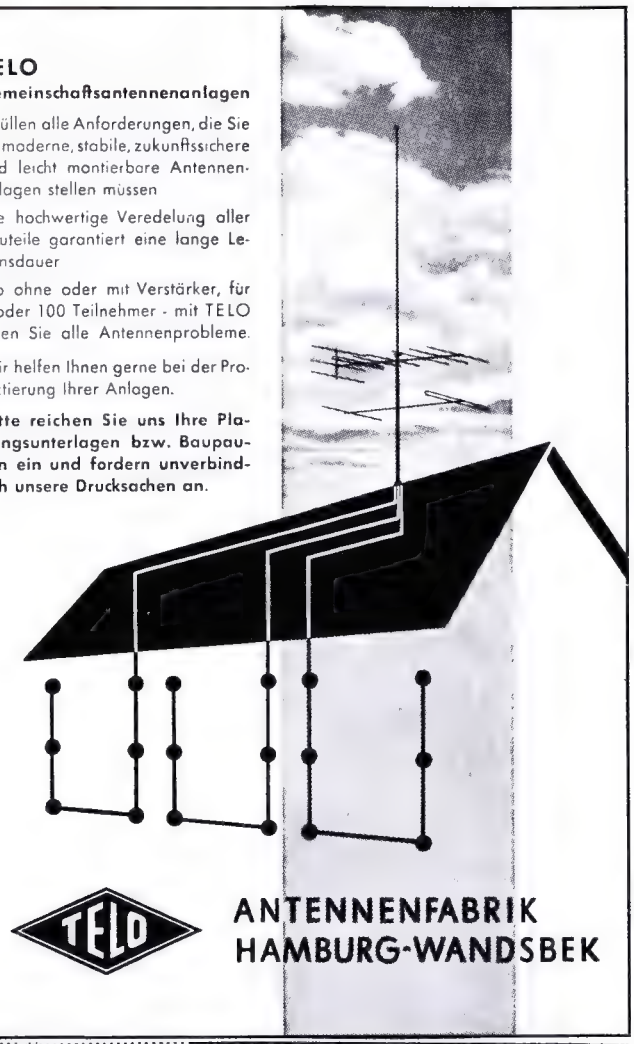
erfüllen alle Anforderungen, die Sie an moderne, stabile, zukunftssichere und leicht montierbare Antennenanlagen stellen müssen

Die hochwertige Veredelung aller Bauteile garantiert eine lange Lebensdauer

Ob ohne oder mit Verstärker, für 1 oder 100 Teilnehmer - mit TELO lösen Sie alle Antennenprobleme.

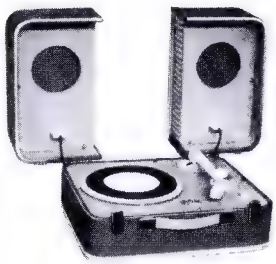
Wir helfen Ihnen gerne bei der Projektierung Ihrer Anlagen.

Bitte reichen Sie uns Ihre Planungsunterlagen bzw. Baupausen ein und fordern unverbindlich unsere Drucksachen an.



ANTENNENFABRIK
HAMBURG-WANDSBEK

STEREO-
Phono-Geräte



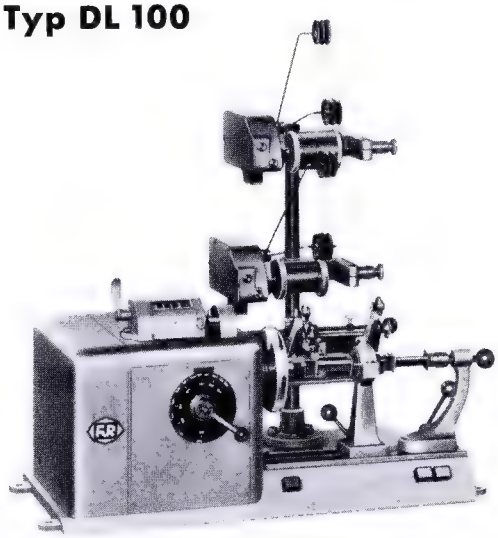
Die tragbare
TRANSISTOR-VOLLSTEREO-Anlage
Modell **„Berlin ST"**
mit 6-Volt-Batterie-Laufw., 4tourig, automat. Start u. Stopp, Transistor-Verstärkern mit Gegentakt-B-Endstufen, zwei perm. dyn. Lautsprechern 120 ϕ 11000 G., Abtastsystem STK 490 m. umschaltbarem Doppelsaphir für sämtl. Normal-, Mikro- und Stereo-Platten

Weitere Stereo-Modelle für Netz-Anschluß mit 4-tourigen Spielern und Plattenwechslern

GEBRÜDER SCHARF NACHF. · INH. SADOWSKI
ESSLINGEN/N. – BERKHEIM

Spulenwickelautomaten
Ringbewickelmaschinen
Bandagiermaschinen
Ankerwickelmaschinen

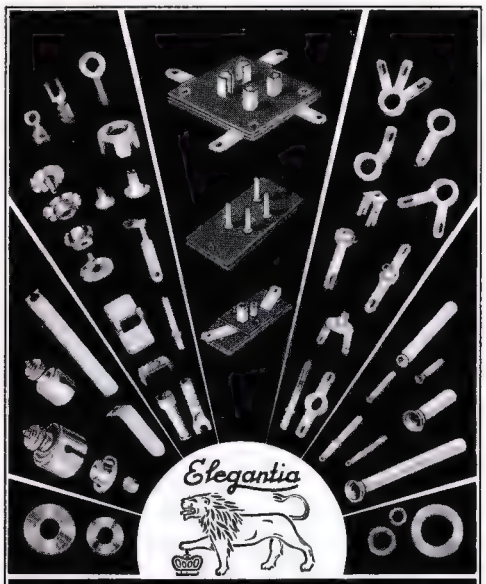
Automatische Spulenwickelmaschine Typ DL 100



Berlin-Reinickendorf-West · Saalmannstraße 7-11 · Telefon: 491795

FROITZHEIM & RUDERT

Deutsche Industrie-Messe Hannover, Halle 11, Stand 1220



WITTE & CO.
ÖSEN-U. METALLWARENFABRIK
WUPPERTAL - UNTERBARMEN
GEGR. 1868

Hannover Messe · Halle 11 · Stand 1217

Münzautomaten

für Fernsehgeräte und Waschmaschinen D.B.G.M.

2 Typen
tausendfach bewährt

Type W 5
zum Selbstkassieren

Type W 6
mit abnehmbarer verschließbarer Eisen-Geldkassette ausgerüstet mit Zyl.-Sicherheitsschloß.

Ausschlaggebende Merkmale beider Typen

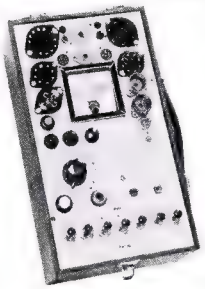
1) Speicherzählwerk — Vorauszahlungseinrichtung mit ablesbarer Rücklaufskala.
2) Gewünschte Laufzeiten: 15, 30, 60, 80, 90 und 120 Minuten für 1.— DM-Münze.
3) Kompl. Montage ca. 4 Minuten (kein Löten mehr.)

WYGE-AUTOMAT

Edmund Wycisk, Münzautomatenfabrikation
Lämmerspiel bei Offenbach/Main
Kettelerstraße 26, Telefon 871 59

Unentbehrlich
für den Fernseh-Kundendienst!

Service-Röhrenprüfer SR 1 und SR 1 S



Type SR 1 **DM 325.-** netto

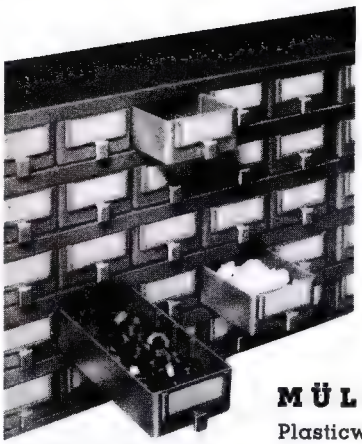
Type SR 1 S, mit eingebautem Schwingsatz zur dynamischen Messung der Mischröhren
DM 398.- netto

1. **Keine Meßkarten** erforderlich
2. **Schnelles Prüfen** aller Systeme
3. **Sichere Bedienung**
4. Gewicht: nur ca. 3,5 kg

Bitte, fordern Sie Prospekte an.

NEU! Neues Röhrenbuch nach dem letzten Stand
DM 4.- netto

SELL & STEMMLER
Berlin-Steglitz, Ermanstraße 5, Tel. 72 24 03



MODELL 50
das ideale Werkstatt-Gerät

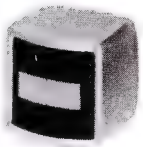
- bedeutende Zeitersparnis in Fabrikation und Montage
- 50 Kästen für Kleinteile aller Art, untereinander austauschbar
- mit Griff- und Vorsteckeinrichtung in stabilem Gehäuse
- stapelfähig

Verlangen Sie Prospekt 17

MÜLLER + WILISCH
Plasticwerk, Feldafing b. München

nat. Größe

„Constar"
HI-FI-MAGNETKÖPFE
und
HI-FI-STEREOKÖPFE



nat. Größe

- Höchstpräzise Ausführung nach dem Ringkernprinzip
- Frequenzbereich 30...16000 Hz bei 9,5 cm/sec
- Geläppter, absolut geradliniger Spalt
- Geringe Brummanfälligkeit, 1 mm starke Mu-Abschirmung

— Druckschrift mit Schaltbild kostenlos —

DR. ARMIN BURKHARD • MAGNETTONTECHNIK
München 9, Agatharieder Straße 7

Bitte Preisliste anfordern!

Vorrätig bei:

Groß-Hamburg:
Walter Kluxen, Hamburg, Burchardplatz 1
Gebr. Baderle, Hamburg 1, Spitalerstr. 7

Raum Berlin und Düsseldorf:
ARLT-RADIO ELEKTRONIK
Berlin-Neukölln (Westsektor), Karl-Marx-Str. 27
Düsseldorf, Friedrichstraße 61a

Ruhrgebiet:
Radio-Fern G. m. b. H.
Essen, Kettwiger Str. 56

Hessen – Kassel:
REFAG G. m. b. H.
Göttingen, Papendiek 26

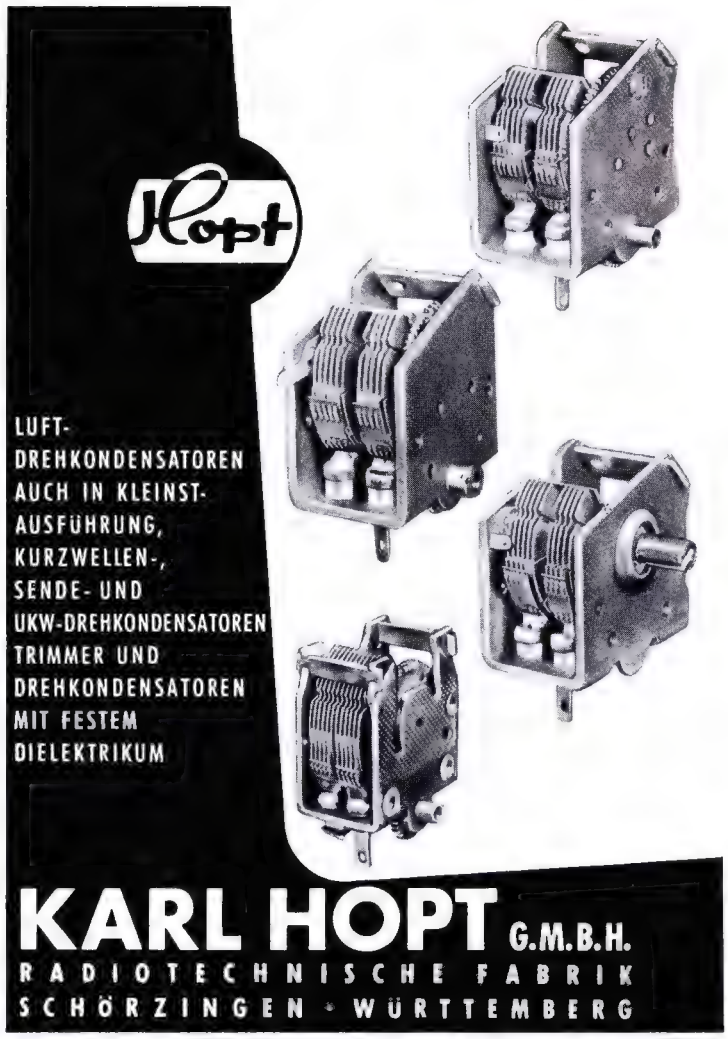
Raum München:
Radio RIM GmbH.
München, Bayerstr. 25

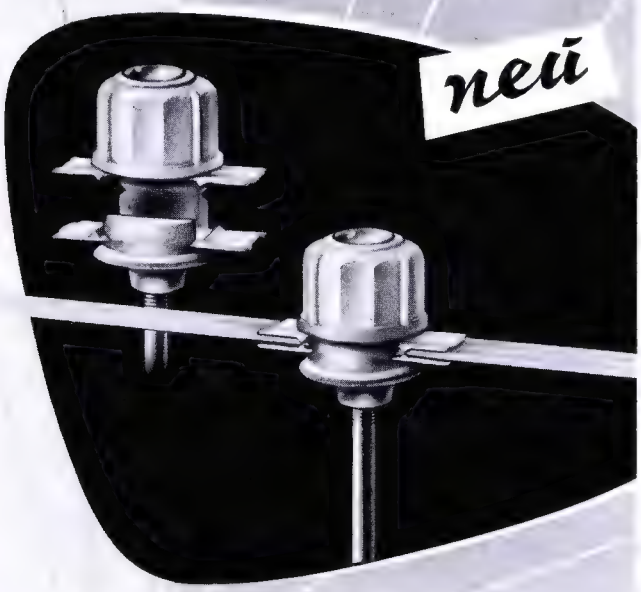
Vertreten in: Dänemark – Schweden – Norwegen – Holland – Belgien – Schweiz – Österreich

Sehen und hören mit

MAX ENGELS WUPPERTAL-BARMEN

Deutsche Industrie-Messe 1959, Halle 11, Stand 14





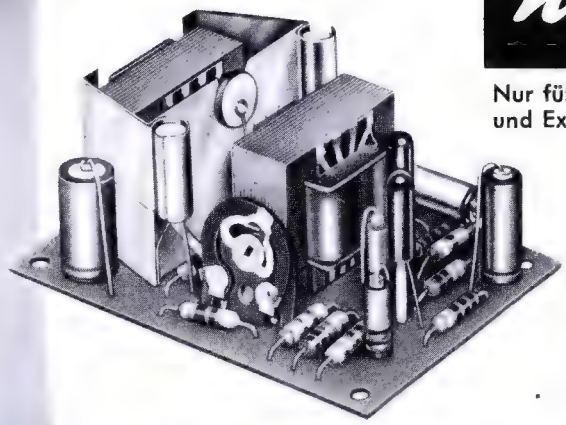
ABSPANN-ISOLATOREN
DBGMa DBPa

- Montagefertige Anlieferung
- Kein Abschrauben der Kappe mehr
- Absolut feste Klemmung

HERMANN KLEINHUIS · LÜDENSCHEID i. WESTF.
ELEKTRO- UND RUNDFUNKTECHNISCHE FABRIK
MESSE HANNOVER: HALLE 10 · STAND 1522

G 41

Nur für Industrie und Export



TRANSISTOR-NF-Verstärker
GS 12 003

Sprechleistung: 0,8 Watt
Frequenzbereich: 60 Hz bis 15 kHz
4 TRANSISTOREN, Gegentakt-Endstufe
Abmessungen: 55 x 75 x 32 mm,
universell verwendbar.

GÖRLER

Julius Karl Görler,
Transformatorenfabrik
Mannheim-Rheinau, Bruchsaler Str. 125

Deutsche Industrie-Messe, Hannover
Halle 13, Stand 251

Das...

SAJA MK 50 de Luxe
das formschöne Komfortgerät
mit 2 Bandgeschwindigkeiten
18-cm-Spulen
monaural oder stereofon

neueste Tonbandgerät von SAJA

SAJA MK 50
das preiswerte Koffergerät
1 Bandgeschwindigkeit, 18-cm-Spulen
Sander & Janzen, Berlin NW 87
Halle 11, Stand 31

Unsere UNIVERSAL-MAGNETTONKÖPFE
gewährleisten bei einer Bandgeschwindigkeit von 9,5 cm/sec
eine Dynamik von 60 dB und einen zwischen
30 Hz und 16000 Hz superlinearen Frequenzgang.
Diese und andere MAGNETKÖPFE VON HÖCHSTER QUALITÄT
fertigen wir für alle Anwendungsgebiete der Magnettontechnik
in unserem neuen Magnetkopfwerk.

WOLFGANG BOGEN GMBH · BERLIN-ZEHLENDORF

Potsdamer Straße 23 · Telefon: 84 35 67

Arlt RADIO ELEKTRONIK

ARLT's

bekannte Sonderlisten neu erschienen

Fordern Sie sofort kostenlos an:

1.) Transistorenliste mit Schaltungen TG 4
2.) Fachliteraturliste FL 7
3.) Röhrenliste mit Fassungen u. Glimmlampen Rö 8
4.) Meßgeräte M 6

Beachten Sie bitte unsere Anschriften:

ARLT RADIO ELEKTRONIK

BERLIN-NEUKÖLLN
Karl-Marx-Straße 27
Telefon 601104

STUTTGART
Rotebühlstraße 93
Telefon 624473

DÜSSELDORF
Friedrich-Straße 61a
Telefon 80001

SCHICHTDREHWIDERSTÄNDE

POTENTIOMETER

Messe Hannover: Halle 11, Obergeschoß, Stand 1308

U.S. MATERIAL

NF Signal-Generator (Western Electric Oscillator 19 C/SPL). 2 Frequenzbereiche 25 b. 250 Hz und 1,5 bis 15 kHz. Eichkontrolle am Ausgangsmeter. Ausgangsleistung von −4 db bis + 6 db bezogen auf eine Impedanz von 600 Ohm und 1 mW gleich 0 db, durch eingebautes db-Meter kontrolliert. Netz: 105–125 V. Gleich- oder Wechselstrom 50 – 60 Hzm 25 W. Komplett mit Röhren 50 L 6, 35 Z 5, 12 SA 5 und 2 × 12 J 5. Neuwertig bzw. geprüft. Ca. 13 kg. Siehe Abb. **Nur DM 188.–**

RF SIGNAL-GENERATOR I–72. 100–32 000 kHz in 5 Bändern. Amplitudenmodulation 400 Hz 30 %. 115 V, 50–60 Hz, 25 W. Komplett mit Röhren 5 Y 3 und 2 × 6 J 5. In gutem Zustand. Betriebsklar. Ca. 8 kg. **DM 138.–**

NETZ-TRANSFORMATOR, geeignet für obige RF- und NF-Generatoren 220–115 V, 75 W. Eingebaute Sicherung. Für amerikanische und deutsche Netzstecker. Eingebaut in schönem Gehäuse. Neu. **DM 10.30**

BREITBAND-OSCILLOGRAPH I–134 (Du Mont 224). Kippfrequenz 15 Hz bis 30 kHz. Vertikalverstärker: 40 m V pro 1 mm Ablenkung, von 20 Hz bis 2 MHz ± 3 db Bandbreite. Netz: 105–125, 50–60 Hz, 150 W. Komplett mit Röhren (7.5 CM Bildröhre 3 GP 1, 523, 80, 6 Q 5, 6 V 6, 6 SJ 7, 6 AC 7, 2 × 6 SG 7 und 2 × 6 AG 7. Qualitätsausführung. Vielseitig verwendbar. In gutem Zustand. Betriebsklar. Ca. 21 kg. **DM 338.–**

24 VOLT-ZERHACKER (Mallory, Typ M 1503 S, Sig. Corp. No. 3 H 6690–26 für Amplifier Power Supply AM 598/U). 19.5–32 V, 2 Amp. 115 (± 7) Treiber-Kontakt. 37 mm ⌀, 75 mm hoch. 7 Stifte. Neu in Original-Fabrikverpackung. **Nur DM 2.50**

24 VOLT-ZERHACKER. Wie oben aber mit 4 Stiften (Typ M–150–15). Neu. **DM 7.50**

SCHWING-QUARZE. Über 1200 Frequenzen auf Lager. DM 2.– bis DM 10.– pro Stück. Fordern Sie unsere neueste Quarzliste an.

Mengenrabatte möglich. Versand erfolgt per Nachnahme!

RADIO-COLEMAN · Frankfurt/M · Münchenerstr. 55 · Tel. 33 39 96

die ideale Radio-Fernsehecke

Wir suchen für das gesamte Bundesgebiet tüchtige, gut eingeführte

Vertreter im Radiofachhandel

für unseren Schlager Radio-Fernsehecke und weitere Modelle.
Bewerbung mit Angabe des bisherigen Arbeitsbezirkes und der vertretenen Werke sind zu richten an:

GRABFELDER MÖBELWERKSTÄTTEN

Richard Schmidt K.G. Sulzdorf/Grabfeld

Originalverpackte „TUNGSRAM"-Röhren

mit 6 Monate Garantie

AL 4	4.95	EC 92	3.65	EK 90	3.85	PY 82	3.55
AZ 1	1.95	ECC 40	4.65	EL 11	4.85	UAF 42	3.85
AZ 11	1.95	ECC 81	3.90	EL 12	6.95	UBC 41	3.80
AZ 12	3.45	ECC 82	3.90	EL 41	3.85	UBL 1	7.65
AZ 41	2.15	ECC 83	3.95	EL 84	3.75	UBL 71	7.10
DAF 91	3.30	ECC 85	3.95	EL 90	3.40	UCC 85	3.95
DF 91	3.30	ECH 42	3.95	EM 11	4.50	UCH 71	7.10
DF 92	2.95	ECH 81	3.95	EM 34	3.95	UCH 42	4.15
DK 91	3.15	ECL 11	6.95	EM 80	3.75	UCH 81	4.35
DL 92	3.30	EF 40	4.15	EM 81	4.95	UCL 11	7.15
DL 94	3.45	EF 41	3.80	EM 84	4.95	UL 41	3.95
EABC80	3.95	EF 42	3.95	EZ 40	2.90	UL 84	4.35
EAF 42	3.90	EF 80	3.95	EZ 80	2.65	UM 11	4.95
EBC 41	3.15	EF 85	3.75	EZ 81	3.60	UY 11	3.10
EBF 80	3.95	EF 89	3.75	EZ 90	2.65	UY 41	2.75
EBF 89	4.35	EF 93	3.45	PABC80	3.85	UY 85	2.95
EBL 1	5.65	EF 94	3.55	PL 82	3.75		
EBL 71	5.65	EF 95	6.95	PL 83	3.75		

liefert Ihnen:

MERKUR-RADIO-VERSAND, Berlin-Steglitz, Albrechtstraße 116

Lieferung an Wiederverkäufer

— Versand erfolgt per Nachnahme —

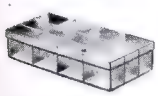
Fordern Sie kostenlos unsere neueste Röhren- u. Ersatzteil-Liste an

---

WERCO-Ordnungsschrank U 41 DIN

mit ca. 2000 Einzelteilen
Sauber und dauerhaft aus Hartholz gearbeitet.

Maße: 36,5 × 44 × 25 cm.
Inhalt: 500 Widerstände, sort., ¼—4 W, 250 keram. Scheiben- und Rollkondensatoren, 15 Elektrolyt-Roll- und Becherkondensatoren, 20 Potentiometer, 500 Schrauben und Muttern M 2 – M 4, 500 Lötösen und Rohrnieten, sowie diverses Kleinmaterial, wie Filz-, Gummi-, Hartpapierstreifen usw. **nt. 89.50**
Schrank leer **nt. 39.50**



SORTIMENTSKASTEN
aus durchsichtigem Plastic, 17,5 × 9 × 4 cm mit Deckel, 10 Fächer 4,2 × 2,7 cm, 1 Fach 8,1 × 2,7 cm **nt. 2.50**
Dito mit 100 keram. Kondensatoren **nt. 9.50**
Dito mit 200 keram. Kondensatoren **nt. 16.50**
Dito mit 100 Widerständen, sort. **nt. 9.50**
Dito mit 200 Widerständen, sort. **nt. 17.50**
Dito mit 100 Glassich. 5 × 20 mm **nt. 7.95**
Dito mit 200 Glassich. 5 × 20 mm **nt. 12.50**
Dito mit 500 Schrauben u. Muttern sort. **nt. 7.50**

WERCO-FÄCHER-ORDNUNGSKASTEN
aus Plastik mit durchsichtigem, drehbarem Deckel, feststellbar, 21 Fächer, ⌀ 18 cm, Höhe 35 mm.
Netto bei Abnahme von

1	6	12	25
4.50	à **4.35**	à **4.20**	à **3.95**

FÄCHER-ORDNUNGSKASTEN
Inhalt 100 Glassicherungen 5 × 20 mm **nt. 9.95**
Dito 200 Glassicherungen 5 × 20 mm **nt. 14.50**
Dito 1000 Lötösen u. Rohrnieten sort. **nt. 9.50**

Industriemesse Hannover, Halle 11, Stand 1106

WERNER CONRAD, Hirschau/Opf., F 35

Walter Arlt's billige Sortimente für die Werkstatt

Unser Großeinkauf in Restbeständen gestattet es uns, die planmäßig zusammengestellten Sortimente zu unwahrscheinlich günstigen Preisen zusammenzustellen, die wir unseren Kunden zu einem geringen Bruchteil des Wertes abgeben.

Keramische Kondensatoren
interessant gut sortiert
50 Stück 3.– DM
100 Stück 5.50 DM
250 Stück 10.90 DM

Blockkondensatoren
u. a. Sikatrop, Glimmer Calit und Roll-Kondensatoren
50 Stück 1.90 DM
100 Stück 3.50 DM
250 Stück 6.90 DM

Schicht-Hochohm-Widerstände 0,25– 2 W
prakt. gängig sortiert
50 Stück 2.95 DM
100 Stück 4.95 DM
250 Stück 9.50 DM

Drahtwiderstände z. T. mit Abgriffschellen
für alle Fälle sortiert
4 bis 40 Watt
50 Stück 3.95 DM
100 Stück 5.95 DM
250 Stück 11.50 DM

Keramische Rohr- und Lufttrimmer sortiert
25 Stück 2.45 DM
50 Stück 4.25 DM
100 Stück 7.90 DM

Skalenbirnen
gute Auswahl
50 Stück 8.50 DM
100 Stück 16.50 DM
250 Stück 35.50 DM

Glassicherungen
50 Stück 1.90 DM
100 Stück 3.60 DM
250 Stück 7.90 DM

Skalenknöpfe
schöne Knöpfe sortiert
50 Stück 2.95 DM
100 Stück 4.95 DM
250 Stück 11.95 DM

Hochfrequenz-Eisenschrauben sortiert
25 Stück 1.95 DM
50 Stück 3.25 DM
100 Stück 4.95 DM

Hochfrequenz-eisenkörper bewickelt und unbewickelt
10 Stück 1.95 DM
25 Stück 3.95 DM
50 Stück 5.90 DM

UKW-, KW-, MW- und Langwellenspulen, Drosseln für Versuche
25 Stück 3.95 DM
50 Stück 6.65 DM
100 Stück 11.95 DM

Kleinteile (Formteile) Schrauben, Muttern, Unterlegscheiben, Lötösen usw. DM
100 g ca. 1000 Teile 0.50
250 g ca. 2500 Teile 0.95
500 g ca. 5000 Teile 1.50

Isolierteile, Pertinax u. Keramisch; Streifen, Scheiben, Rohre, Durchführungen usw.
100 g Beutel 0.75 DM
250 g Beutel 1.75 DM
500 g Beutel 3.75 DM

Rohrnieten in gängigen Größen
100 Stück 0.50 DM
250 Stück 1.– DM

Schraubensortimente DM
30 M 2 mit Mutt. 0.75
30 M 2,6 mit Mutt. 0.75
30 M 3 mit Mutt. 0.75
30 M 3,5 mit Mutt. 0.95
30 M 4 mit Mutt. 1.25
30 M 5 mit Mutt. 1.50
30 M 6 mit Mutt. 1.50

Skalenseilfedern
Druck-, Zug- u. a. Fed.
kl. Sortiment 0.30 DM
gr. Sortiment 0.50 DM

Potentiometer einfach, doppelt und Tandem gängig
10 Stück 4.90 DM
25 Stück 9.90 DM

Becherblocks
meist Klasse 1
0,07 – 4 µF
10 Stück 4.90 DM
25 Stück 9.90 DM

Lötösen gut sortiert
50 Stück 0.45 DM
100 Stück 0.80 DM
250 Stück 1.75 DM

Isolierter Schaltdraht
25 m Sort. 0.95 DM
50 m Sort. 1.75 DM

Isolierte Schaltlitze
25 m Sort. 1.30 DM
50 m Sort. 2.35 DM

Nietlötösen bunt sort.
100 Stück 0.75 DM
250 Stück 1.95 DM

Unterleg- und Beilegescheiben
100 Stück 0.55 DM
250 Stück 0.95 DM

Tuchelsteckerleiste T 2020
16pol., nach DIN 41 621, mit unverwechselbarer 16pol. Buchsenleiste T 2021 aus **Restposten B 388**
kompl. DM **4.–**
10 Satz DM **35.–** 100 Satz DM **300.–**

Hochspannungsblocks
0,1 MF, 2000 Volt Arbeitsspannung, 6000 Volt Prüfspannung, Kl. 1, Sonderposten, etwa 10 000 Stück. Hochwertige, feinste Ware (10 Stück 12.– DM, 100 Stück 105.– DM) **DM 1.50**

Universal-Meßinstrument TS 58 für Gleich- und Wechselstrom
Ein Instrument für Werkstatt und Labor.
Ein Spezialmeßger. m. Umschalter u. einer Empfindlichkeit von 3333 Ohm per Volt für = und ~ Null-Korrektur. Als Widerstandsmesser mit 2 eingebauten Batterien bis 2 MΩ zu verwenden.

Meßbereiche:
Gleichstrom 10/50/250/500/1000 Volt.
Wechselstrom 10/50/250/500/1000 Volt.
Gleichstrom 0 bis 0,5 mA/25 mA/500 mA. Für Dezibelmessungen: –20 db bis + 22 db und + 20 db bis + 36 db.
Meßgenauigkeit: bei = ± 3%; bei ~ ± 4 %.
Gewicht mit Batterien und Schnüre 395 g.
Maße 92 × 132 × 42 mm.
TS 58 kompl. m. 2 Batterien u. Prüfschn. **DM 49.75**

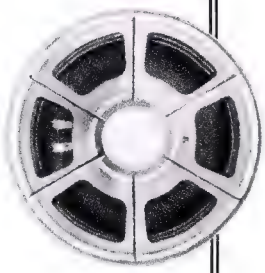
Arlt Radio Elektronik G. m. b. H.
Düsseldorf Friedrichstraße 61a (Versandabteilung)
Tel. 80001 · Postsch.: Essen 37336
Herzogstraße 7 · Telefon 17359

nur

Arlt Radio Elektronik
Walter Arlt G. m. b. H.
Berlin-Neukölln (Westsektor) · Karl-Marx-Straße 27 (Vers.-Abt.) · Tel. 601104 · Postsch.: Berl.-W. 19737
Berlin-Charlottenburg (Westsektor)
Kaiser-Friedrich-Straße 18 · Telefon 34 66 04
Stuttgart · Rotebühlstraße 93 · Telefon 62 44 73

SEAS

LAUTSPRECHER



30 TV-E

15 TV-M

Type 30 TV-E mit guter Tiefenwiedergabe
Type 15 TV-M mit großem Frequenzbereich

Type:	30 TV-E
Frequenzbereich	35-7500 Hz
Baßreson. Frequenz	40 - 55 Hz
Impedanz bei 400 Hz	4 Ω
Nennbelastbarkeit	13 W
Preis brutto	DM 56.–

Type:	15 TV-M
Frequenzbereich	80-18000 Hz
Baßreson. Frequenz	100 - 120 Hz
Impedanz bei 400 Hz	4 Ω
Nennbelastbarkeit	1,5 W
Preis brutto	DM 16.15

SOWIE WEITERE TYPEN FÜR DIE INDUSTRIE UND DEN HANDEL

ALLEIN-IMPORT

Dipl.-Ing. *Alfred Austerlitz*

Abt. Werksvertriebe

Nürnberg

Fernschreiber 06/2577 Postfach 163

Sammelruf 5 55 55

Messe Hannover Halle 10, Obergeschoß, Stand 2004

FEMEG liefert zu einmalig günstigen Preisen:

Surplus-Materialien aus amerikanischen und deutschen Beständen, Nachrichtengeräte, Zubehörteile, Navigationsgeräte und vieles andere für die Industrie, Luftfahrt, Laboratoriums-Gebrauch und für den Amateur, z. B.:

KW-Sender Ehrenmal
bestehend aus Sender, Gleichrichter und Sicherungsfeld, o. R., Stückpreis DM 980.–

LW-Sender Ehrenmal
bestehend aus 3 Einheiten à DM 680.–

UKW-Sender Marconi
100–156 MHz, quarzgesteuert, komplett à DM 1450.–

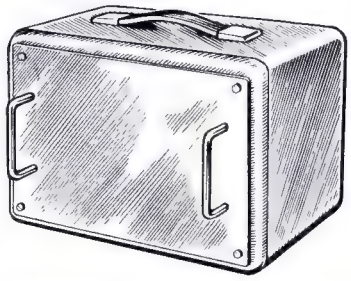
Kurskreisel-Geräte, Luft-Navigations-Instrumente
Amateur-Sender u. Empfänger, sowie Materialien für den Sende- und Empfangs-Amateur,

Nebenstellen-Anlagen, Telefon-Zubehör, Feldkabel usw. für die Ausrüstung von Nachrichteneinheiten.

Nutzen Sie diese Gelegenheit und schreiben Sie noch heute!

FEMEG FERNMELDETECHNIK München 2, Augustenstr. 16

ZEISSLER **Blechgehäuse**



Ab sofort wesentlich erweitertes Lieferprogramm

Pultformgehäuse, Oszillographengehäuse mit Chassis Stahlblechgehäuse zum Einbau von Meßgeräten, Transformatoren usw.

Verlangen Sie meinen ausführlichen Katalog

Roland Zeissler, Troisdorf/Rhld.
Ringstraße 50, Tel. Siegburg 7026

GROSSVERTRIEB

Inh. E. Szebehelyi

Liefert alles sofort und preiswert ab Lager

Lieferung nur an Wiederverkäufer!

Preiskatalog wird kostenlos zugesandt!

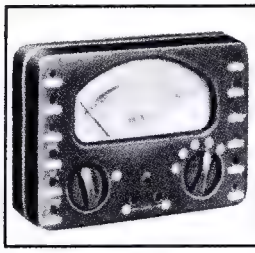
Bandfilter	Philips Mikro-ZF-Filter 10,7 MHz	–.60
	3 weitere Mikrobecher für Eingang u. Osz. KML z. Teil Ferritstifte (abstimmbar) à	–.50
Gleichrichter	Siemens SSF B 250 C 125	2.90
	Siemens SSF B 300 C 120	4.50
	AEG B 250 C 85	2.80

Elektrolyt-Kondensatoren aus Sonderposten, Becher mit Zentralbefestigung und Schräglappen: 50 + 50 + 50/350 V, 50 + 50/350 V, 50 + 50 + 16/350 V, 100 + 50 + 50/350 V, 100 + 50/280 V, 100 + 100/280 V, 100 + 100/350 V, bei Sortimentabnahme zum Stückpreis von 1.50

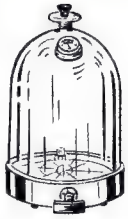
HAMBURG - GR. FLOTTBEK
Grottenstr. 24 · Ruf: 827137 · Telegramm-Adr.: Expreßröhre Hamburg

Glimmer-Kondensatoren
HF-Drosseln
für die kommerzielle Elektronik

R. JAHRE Spezialfabrik für Kondensatoren
BERLIN W 35 POTSDAMER STRASSE 68



Elektrische und Elektronische Präzisions-Meßinstrumente
Multimeter in Taschenformat
Modell 460, 28 Meßbereiche, 10 000 Ω/V
Fabrikationsprogramm: Betriebs- und Universal-Prüfgeräte – Meßsender – Meßbrücken und Scheinwiderstandsbrücken – Röhrenvoltmeter – Röhrenprüfgeräte für Werkstatt und Laboratorium – NF- HF- VHF-Generatoren – Wobbelgeräte – Oszillographen – Zangenmeßwandler – Schalttafelinstrumente
METRIX - COMPAGNIE GENERALE DE METROLOGIE
ANNECY Boîte Postale N° 30 **FRANCE**



EL-ES Vakuum-Glocke mit Vakuummeter
für Experimentierzwecke in Schulen, Instituten und Labors
Das ideale Gerät zur Herstellung von betriebssicheren Muster-Transformatoren durch Vakuumtränkung. Überraschend einfache Bedienung durch unkomplizierten Mechanismus. Mittels der eingebauten Pumpe wird in der Glocke ein luftleerer Raum geschaffen.
Modell 3, Höhe 26 cm, 21 cm ⌀ . . . . . **DM 32.50**
Modell 5, Höhe 35 cm, 21 cm ⌀ . . . . . **DM 39.50**
Industriemesse Hannover, Halle 11, Stand 1106
WERNER CONRAD · Hirschau/Opf. · F 34

optalelement = Fortschritt + Verbesserung

optalelement
besser sehen augen schonen

Die bisher mit optalelement versehenen Fernsehgeräte waren in ihrer Wirkung auch für interessierte Fachleute und Presse verblüffend. optalelement wird nur über den zuständigen Fachhandel verkauft, der auch den Einbau vornehmen wird. Fordern Sie Prospekte und genaue Unterlagen an.

Alleinvertrieb für In- und Ausland: Klaus Zieger Langenfeld/Rhld. · Ruf 3518 · Lindenstraße 2

Halbleiter - Service - Gerät HSG

Ein Prüfgerät für Transistoren aller Art bis 100 mW Collector Verlustleistung

Ein Meßgerät für Germanium- und Silizium-Dioden bis 250 mA Stromdurchgang

Für Spannungsmessungen bis 250 V mit 10 000 Ω/V

Für Widerstandsmessungen von 10 Ω – 1 MΩ

Mit einstellbarer Belastung beim Messen von Transistorgeräte-Stromquellen usw.

Fast narrensichere Bedienung für jedermann

Prospekt anfordern! DM 229.–

Zur Messe in Hannover Halle 10 - Stand 654

MAX FUNKE K.G. Adenau/Eifel
Spezialfabrik für Röhrenmeßgeräte

IMPORT-RÖHREN

für den Fachhandel

mit 6 Monaten Garantie

	DM		DM		DM
DAF 96	3.–	ECC 84	4.50	EF 94	3.–
DF 96	3.–	ECC 85	3.–	EL 41	3.–
DK 96	3.10	ECC 91	4.10	EL 84	3.–
EABC 80	3.10	ECF 80	5.20	EM 34	4.–
EBF 80	3.10	ECH 21	5.–	EM 80	3.–
EBF 89	3.20	ECH 81	3.–	EY 86	4.–
ECC 40	4.50	ECL 80	3.20	EZ 80	2.–
ECC 81	3.–	EF 80	3.–	PCC 84	3.50
ECC 82	3.–	EF 85	3.–	PCF 80	5.–
ECC 83	3.–	EF 89	3.–	PL 81	5.50

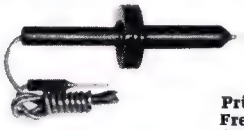
Qualitätsröhren der gut sortierten Röhrenzentrale

Central-Electric GmbH.

Hamburg 11 Gr. Reichenstr. 27

Neue japanische Meßgeräte von höchster Qualität und Genauigkeit

Modell TR–4 H.
Genauigkeit ± 2 %.
DC: 20 000 Ω/V.
AC: 10 000 Ω/V.
10 V, 50 V, 250 V, 500 V, 1000 V
50 uA, 1 mA, 2,5 mA, 25 mA, 500 mA.
Ohm: 10 Ω – 5 M/Ω, RX 10, X 100, X 1000.
–20 bis +36 dB.
Gute Dämpfung und perfekte Balancierung.
Einschließlich Batterie, Prüfschnüren mit Spitze und guter Ledertasche **Netto DM 51.–**
95 × 135 × 40 mm. Gewicht 0,5 kg.
Entsprechendes Gerät TP–3 A 2000 Ω/V, Genauigkeit ± 2,5 % Netto DM 29.– (Ohne Ledertasche)



Hochspannungsmeßkopf für Gerät TR–4 H
Bis 25 000 V
Netto DM 16.–

Prüfgenerator SWO-300.
Frequenzgenauigkeit ± 0,5 %.
Ausgangsspannung 0-2 V.
Dämpfung: Steigweise und mit Potentiometer.
Gut abgeschirmt.
Modulation: AM 800 p/s
Anschluß für äußere Modulation. Kann auch ohne Modulation umgeschaltet werden.

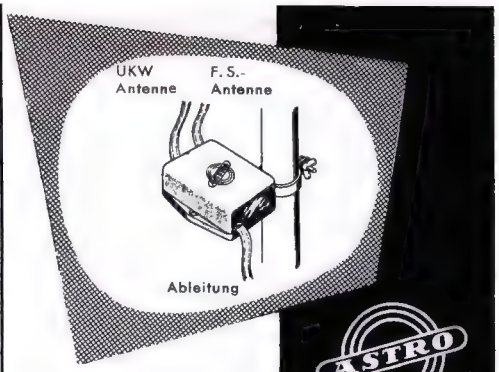
242 × 166 × 132 mm.
Gewicht 2,2 kg.
B: 400 – 1100 Kc/s
D: 3,5 – 12 Mc/s
F: 40 – 150 Mc/s

Frequenzbereich:
A: 150 – 400 Kc/s
C: 1,1 – 3,5 Mc/s
E: 11 – 40 Mc/s
F: 150 – 300 Mc/s

Netzspannung 220 V, 50 p/s. **Netto DM 135.–**

Lieferung sofort portofrei an Ihre Adresse, per Post Nachnahme. Schnell und Einfach. 6 % Zoll und 6 % Umsatzsteuer wird vom Deutschen Zoll einbehalten. Ihre Gesamtkosten werden dann 12 % höher als die angegebenen Nettopreise. Wir geben 6 Monate Garantie. Volles Returrecht innerhalb 14 Tagen. Alle Ersatzteile lieferbar ab Lager. Bestellen Sie schon heute!

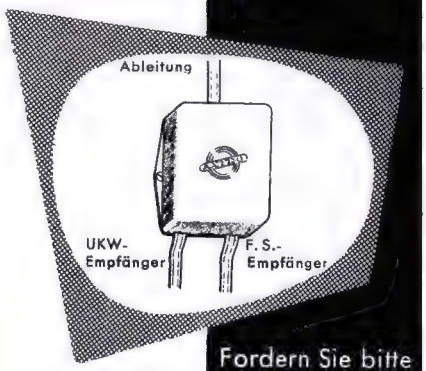
Fa. Sydimport, Vansövägen 1, Älvsjö II, Schweden



ASTRO

ANTENNENFILTER UND WEICHEN

sind auch für Sie interessant

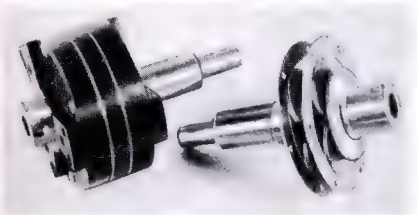


Fordern Sie bitte Kataloge an bei:

ADOLF STROBEL
Fabrik für Antennen und Zubehör
BENSBERG/KÖLN Postfach 19

Feinstell-Getriebe

Untersetzung 1 : 100



mit Zwischen-Grobantrieb 1 : 100 (Drehmoment: 1 kg/cm). Gesamtlänge: 60 mm - Durchmesser 40 mm sowie Meßgeräte-Skalen, Drehknöpfe und Hochfrequenz-Keramik liefert:

HANS GROSSMANN
Funktechnische Spezialerzeugnisse
Hannover-L., Haasemannstraße 12

KSL Regel-Trenn-Transformator

für Werkstatt und Kundendienst, Leistung: 300 VA, Pr 110/125/150/220/240 V durch Schalter an d. Frontplatte umstellbar, Sek. 180-260 V in 15 Stufen regelbar mit Glimmlampe und Sicherung. Dieser Transformator **schaltet** beim Regelvorgang **nicht ab,** daher keine Beschädigung d. Fernsehgerätes.

Type RG 3 netto **DM 138.–**

RG 4 Leistung 400 VA Primär nur 220 V netto **DM 108.–**

RG 4 E 400 VA Primär 220 V nur Transformator mit Schalter als Einbaugerät netto **DM 78.–**

KSL Fernseh-Regeltransformatoren

in Schukoausführung

Die Geräte schalten beim Regelvorgang nicht ab, dadurch keine Beschädigung des Fernsehgerätes!

Groß- und Einzelhandel erhalten die übl. Rabatte

Type	Leistg. VA	Regelbereich Primär V	Regelbereich Secundär V	Preis DM Schuko	Preis DM Norm.-Ausf.
RS 2	250	175 – 240	220	80.–	75.60
RS 2 a	250	75 – 140 } 175 – 240 }	umschaltbar 220	83.–	78.75
RS 2 b	250	195 – 260	220	80.–	–.–
RS 3	350	175 – 240	220	88.–	–.–
RS 3 a	350	75 – 140 } 175 – 240 }	umschaltbar 220	95.–	–.–
RS 3 b	350	195 – 260	220	88.–	–.–

K. F. SCHWARZ Transformatorenfabrik
Ludwigshafen a. Rh., Bruchwiesenstr. 25, Tel. 67446

Höhere Wünsche ...
bessere Tonaufnahmen, erfüllt

VOLLMER
Magnetton

das neue dreimotorige MTG 9-57, das professionelle Gerät in der Amateurpreisklasse und wußten Sie schon, daß ausländische Rundfunkgesellschaften mit dieser Type ausgerüstet werden? Daß auch wissenschaftliche Institute diese Maschine bevorzugen? Daß entgegen anderer Behauptungen das System der VOLLMER-Studio-Maschinen in fast allen deutschen und vielen ausländischen Sendegesellschaften schon über zehn Jahre bestens eingeführt ist?

Kennen Sie die VOLLMER-Maschinen, wie sie vom Rundfunk verwendet werden? Nein, dann erhalten Sie kostenlos Prospekte von

EBERHARD VOLLMER PLOCHINGEN A. N.

BERU
funk-Entstörmittel

ENTSTÖR-ZÜNDKERZEN
ENTSTÖR-KONDENSATOREN
ENTSTÖR-STECKER usw.
für alle Kraftfahrzeuge

BERU VERKAUFS-GMBH, LUDWIGSBURG

ELKONDA Statische und elektrolitische Kondensatoren

auch Sonderanfertigungen

Techn. Messe Hannover
Halle 11 Stand 1117 Tel. 38 60

München 15 **ELKONDA**

ELKONDA GmbH. ELKONDA ELKONDA

WERCO - Qualitäts - Prismengläser

2 Jahre Garantie!

vergütet, mit Mitteltrieb, Knickbrücke, rechter Okulareinstellung

	1 Stck. netto	ab 3 Stck. netto	Ledertasche 1 Stck. netto	Ledertasche ab 3 Stck. netto
8×30 Standard	69.50	67.50	5.95	5.75
8×30 Luxus	76.50	74.50	5.95	5.75
8×35 Luxus	92.50	89.50	6.95	6.50
7×50 Leicht	105.–	102.50	8.95	8.50
7×50 Luxus	115.–	109.50	8.95	8.50
10×50 Luxus	125.–	119.50	8.95	8.50
12×50 Luxus	139.50	132.50	8.95	8.50
16×50 Luxus	149.50	142.50	8.95	8.50
7×35 WEITWINKEL brutto 198.50	139.50	136.50	6.95	6.50
8×40 EXTRA-WEITWINKEL brutto 239.50	164.50	158.50	7.95	7.50

Versand nur an Wiederverkäufer per Nachnahme.
Verlangen Sie unsere Optik-Preisliste!

WERNER CONRAD, Hirschau/Opf., F 29

Wir haben unseren Namen geändert!

A. u. K. ACHTER früher ACo.
München 9, Scharfreiterstraße 9

Wir bieten an:
Komplette Bausätze sowie Einzelteile zu

Geiger-Müller-Zähler M 576
aus Funkschau Heft 15/1958 **DM 190.–**

Elektronenblitzgerät El 581
aus Funkschau Heft 18/1958 **DM 175.–**

Audion-Voltmeter M 583
aus Funkschau Heft 21/1958 **DM 155.–**

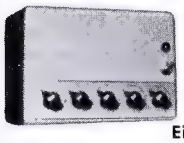
Transistor-Voltmeter M 584
aus Funkschau Heft 24/1958 **DM 160.–**

Transistor-Kleinstempfänger
aus Funkschau Heft 4/1959 **DM 85.–**
mit unseren „Gelbspitz"-Transistoren **DM 67.–**

Bandfilter-Zweikreiser
aus Funkschau Heft 8/1959 **DM 115.–**
ohne Schale und Gehäuse

Für den Fall, daß Sie mit Ihrem Bastelgerät wider Erwarten keinen Erfolg haben, hilft unsere Spezialwerkstätte schnell und billig!

SPIELDIENER



15 Watt-Studio-Mischverstärker
- Echte Hi-Fi-Qualität
- 6 Eingänge: Mi I, Mi II, Ru, TA, Tonband, Guitarre

DM 386.-

Ein Gerät der vielen Möglichkeiten!

SPIELDIENER, Elektronik-Labor, Nürnberg, Dammstr. 3

Elkoflex

Isolierschlauchfabrik
BERLIN NW 87
Huttenstraße 41/44

Gewebe- u. gewebelose
Isolierschläuche
für die Elektro-, Radio- und Motorenindustrie

Moderne RADIOTEILE - preisgünstig z. B.

Lautsprecher 65 mm ⌀
KW- und Transistor-Drehkos
Widerstände 0,05 – 2 Watt

Fordern Sie Preislisten an

Transistor-Taschenradios
Detektor-Empfänger
Fahrrad-Radios (Röhrengerät)

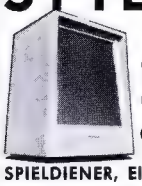
– Berliner Fabrikate –

Klang-Technik Böthner & Co
Berlin SO 36, Oranienstraße 188

10-pol. Nato-Steckverbindungen
U-77/U und U-79/U

Herbert Mittermayer, München 45
Heidemannstr. 39, Tel. 31 70 21

SPIELDIENER



15 WATT KOFFERGERÄT
● Echte Hi-Fi-Qualität ● Modernste Form- und Farbgestaltung ● 3 Mischregler ● 3 Eingänge ● getr. kontinuierliche Höhen- und Tiefenregelung ● DAS GERÄT FÜR MUSIKER ● Preis DM 479.– (einschl. Lautsprecher)

SPIELDIENER, Elektronik-Labor, Nürnberg, Dammstr. 3

Signalverfolger	DM 240.—
Universalröhrenvoltmeter	DM 335.—
Direktzeigende Frequenzmesser (30 Hz .. 500 kHz)	DM 255.—
RC-Meßbrücken	DM 155.—
L-Meßgeräte	DM 385.—
Tonfrequenz-Röhrenvoltmeter	DM 315.—

BELLOPHON-MESSTECHNIK
Berlin-Friedenau, Fregestraße 9

Heim- und Gewerbe - Fernsprechanlagen
Besonders geeignet für Antennenbau

Mit Ruftaste. Für den Sprechverkehr ist eine A- u. B-Station erforderlich. Reichweite 300 m. Stromquelle normale Taschenbatterie. Die komplette Anlage mit A- und B-Station 45.—
Hierzu Leitungsdraht 3-adrig per m **netto —.20**
Netzspeisegerät, Primär 110/220 V, 50 Hz, Sek. 6-8 V, Leistung 0,1 Ampere **28.50**
Industriemesse Hannover, Halle 11, Stand 1106

WERNER CONRAD, Hirschau Opf., F 36

SPIELDIENER

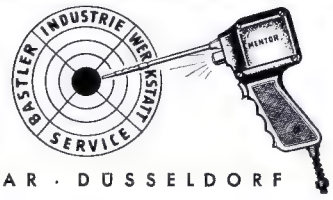
	brutto
50 W VERSTÄRKER	
50 W Mischv., 6 Eing.	576.–
50 W Endstufe	445.–
50 W Kinoverstärker	746.–

Alle Geräte auch als Gestelleinschub zu günstig. Preisen! Fragen Sie an! Noch einige Bezirksvertretungen frei!

SPIELDIENER, Elektronik-Labor, Nürnberg, Dammstr. 3

Schneller und billiger löten mit

MENTOR-LÖTPISTOLEN



ING. DR. PAUL MOZAR · DÜSSELDORF

Rali

UKW- und FERNSEHANTENNEN

MAXIMALE LEISTUNG IN BILD UND TON
einfache solide Konstruktion, hierdurch äußerst niedrig im Preis. Verkaufsbüro für RALI-Antennen
WALLAU/LAHN Schließfach 33

WZ-KLEINELYT

Nieder- und Hochvolt
Elektrolyt-
Kondensatoren

- kleine Abmessungen
- Höchstmass an Qualität
- gleichbleibende Güte

WILHELM ZEH KG.
FREIBURG I. BR.

Industriemesse Halle 10, Stand 512

Meß- und Prüfgeräte

Vielfachmesser VM 1/8
mit Spiegelskala f. Gl.- u. W'str., mit 25 Meßbereichen bis 600 V und bis 6 A, 1 mA, 100 mV, 333 Ohm/V Gl.-Str. ±1%, W'str. ±1,5%
br. **89.—** nt. **69.50**

Vielfachmesser VM 2/8
mit Spiegelskala f. Gl.- u. W'str., mit 26 Meßbereichen, bis 600 V und bis 6A, 1mA/100mV, Gl.-Str. 1000 Ohm, W,str. 333 Ohm, Gl.-Str. ±1%, W'str. 1,5 %
br. **108.–** nt. **84.50**

Universal-Meßgerät UM 1
mit Spiegelskala f. Gl.- u. W'str., mit 28 Meßbereichen, 600 V u. bis 6 A, Gl.-Str. 20 000 Ohm/V, W'str. 1000 Ohm, Gl.-Str. ±1%, W'str. ±1,5 %
br. **148.–** nt. **114.50**

Diese und andere interessante Meßgeräte laut Sonderliste. Bitte anfordern!

RADIO-CONRAD Radio-Fernseh-Elektro-Großhdlg.
Berlin-Neukölln, Hermannstraße 19, Ruf 622242

Mehr Freude am Fernsehen

durch den

ENGEL-Vorschalt-Transformator VTS 3

Ermöglicht bei auftretenden Netzschwankungen ohne Spannungsunterbrechung den Sollwert 220 V einzuregeln

Ing. Erich u. Fred Engel GmbH
Elektrotechnische Fabrik
Wiesbaden · Dotzheimer Straße 147

NIEDERVOLT-ELKOS Kleinste Abmessungen

Nur für Großhandel und Industrie.
Alle Werte, auch Hochvolt, ab Lager lieferbar.

Bestes Fabrikat, günstige Preise.

Preisliste für Großhandel und Industrie verfügbar.

HACKER

WILHELM HACKER KG

Großsortimenter für europ. und USA
- Elektronenröhren -

BERLIN-NEUKÖLLN, SILBERSTEINSTR. 5-7
Telefon 621212

Heinrich Zehnder Fab. f. Antennen u. Radiozubehör Tennenbronn/Schwarzw.

»Heinzing« - Kraftverstärker 250 W

Ausgang mit eingebautem Mischpult. Bestückung: 4 x EL 156, 3 x ECC 81, Selengleichrichter. DM 890.-

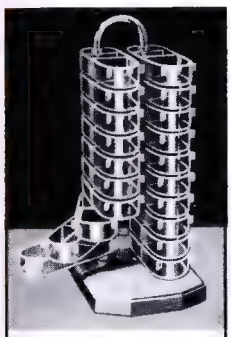
Tonsäulen wetterfest 20W, DM 165.-; 50W, DM 290.-

HEINZINGER · München · Lindwurmstraße 135

Kleinst-Drehkondensatoren 24/24 mm mit festem Dielektrikum **für Miniatur-Geräte**

NEU! Spezial-Schicht-Potentiometer als Regler f. Zweitlautsprecher **50 Ω** (auf Wunsch 10, 30, 100, 150 Ω) **sind preisgünstiger**

Metallwarenfabrik Gebr. Hermle
(14 b) Gosheim / Württ. - Postfach 38



SORTIMENTKÄSTEN
schwenkbar, übersichtlich, griffbereit, verschied. Modelle
Verlangen Sie Prospekt 17
MÜLLER + WILISCH
Plasticwerk
Feldafing bei München

AN / GRC

Spezial US-Importe

Herbert Mittermayer
MÜNCHEN 45
Heidemannstr. 39
Tel. 317021

VERKAUF!

Restposten neue 2polige Steuerquarze

Fabr. Quarzkeramik, Frequenzgenauigkeit $\pm 2 \times 10^{-5}$ in folg. Frequ.: 3 kHz, 100, 300, 468, 474, 500, 1000, 3800, 26000, 35000, zu einem Drittel des Neupreises.

FESCO, Düsseldorf 10, Freiligrathstr. 28

Verkaufe: 1 KW-Empf. hallicrafters S 40 B **180.–**; 2 Röhrenprüfgeräte **115.–**; 1 Universalmeßgerät amerik. **70.–**; 6 Philips Endstufen 20 W neuwertig je **90.–**; 1 Autoverst. 20 W Batt. und Netzbetr. **80.–**; 1 Mischpultverst. (Studio) **85.–**; 1 Verstärker Siemens 8 W 4stuf. **70.–**; 1 Spannungsverst. Telefunken V 1140 **60.–**; 1 Mikr.-Vorverst. Hagenuk **35.–**; 1 Bastelverst. 70 W **20.–**; 1 Tonsäule Telefunken L 500 **100.–**; 1 Ant.-Verstärker Wisi Kanal 8 **70.–**; 2 Umformer 12/220 V 300/400 W je **90.–**; 1 Siemens Kleinschweißgerät **40.–**; 1 elektr. Gong neu **110.–**; 2 Sonnenjalousien für Schauf. 2.90 m **80.–**
Angebote an **Gerstl, Neuhausen/F., 14 a**

Gleichrichter-Elemente

und komplette Geräte liefert
H. Kunz K. G.
Gleichrichterbau
Berlin-Charlottenburg 4
Giesebrechtstraße 10

Reparaturen
in 3 Tagen
gut und billig

LAUTSPRECHER

A. Wesp
SENDEN / Jller

RÖHREN-Blitzversand

Fernseh - Radio - Elektro - Geräte - Teile

Sonderangebot: Händler verlangen 24seitigen Katalog

DY 86	4.50	EF 80	3.30	LS 50	14.90	PL 81	5.50
ECH 42	3.70	EF 86	4.95	PCL 81	5.50	PY 81	3.80
ECH 81	3.70	EL 84	3.25	PCC 88	7.90	PY 82	2.95
EF 41	2.95	EY 86	4.90	PL 36	6.90	PY 83	4.20

Nachnahmeversand an Wiederverkäufer

HEINZE, Großhandlung Coburg, Fach 507, Tel. 41 49

Kunden-Kartei-Karten

Muster frei

RADIO-VERLAG EGON FRENZEL
Postfach 354
Gelsenkirchen

Ch. Rohloff
Oberwinter b. Bonn
Telefon: Rolandseck 289

Rundfunkmechaniker

sucht Pacht oder Kauf eines Rundfunkfachgeschäftes. Angebote bei denen späterer Kauf des Hausgrundstückes möglich ist, werden bevorzugt. Angebote mit Angabe des erforderlichen Barkapitales unter Nr. 7492 H

Fernseh- und Rundfunktechniker

29, led., Führerschein, Fernsehspezialist, Gesellenprüfung, perf. in allen Reparaturen, Antennenbau und Kundendienst, sucht gute Stellung

Offerten unter Nr. 7505 D erbeten

Radio- und Fernsehfachgeschäft

Nähe Stuttgart, altershalber zu verkaufen. Für **jungen** Fachmann ausbaufäh. Existenz. Barkapital 5–10000 DM erforderlich. Angebote an die Funkschau unt. Nr. 7493 K

Ein seit 10 Jahren bestehendes

Rundfunk-, Fernseh-, Elektro-Fachgeschäft

in Kreisstadt Niedersachsen umständehalber günstig zu verpachten oder zu verkaufen. Vier-Zimmerwohnung mit Bad, Garage und großer Werkstatt. Zuschriften unter Nr. 7491 G

Für ein in einer württembergischen Kleinstadt (mit höh. Schulen) gelegenen gut eingerichteten, **namhaften Betrieb der Rundfunkindustrie** wird ein

INGENIEUR

der elektrofeinmechanischen Fachrichtung **gesucht**

HF-Kenntnisse erwünscht, aber nicht Bedingung. Zum Aufgabengebiet gehören Entwicklung und Konstruktion von Massenartikeln sowie fertigungstechnische Aufgaben im Rahmen einer Betriebsrationalisierung. Eventuell käme auch ein **Techniker** in Frage mit solider feinwerktechnischer Ausbildung

Herren m. Interesse für diese Aufgaben richten bitte Ihre Bewerbungen m. ausführlichem Lebenslauf, Zeugnissen, Lichtbild u. Gehaltsanspr. unt. Nr. 7506 E an den Franzis-Verlag

Fernseh-, Radio- und Elektrofachmann

(technischer Kaufmann)

perf. u. selbst. im Verkauf, TZ-Geschäft, Kundendienst usw., in sehr gute Vertrauens- u. Dauerst. ges. Ferner suchen wir zu ebenfalls besten Bedingungen perfekte

Fernseh- und Radiotechniker

(auch Meister); die mit allen Reparaturen u. techn. Arbeiten im Innen- und Außendienst vertraut sind. Sehr gutes Betriebsklima, gute Bezahlung, geregelter Urlaub, mod. Organis., beste Arbeitsbedingungen.

Bewerbungen mit kurzem Lebenslauf an:

RADIO-PRUY Nürnberg, Königstr. 58 Telefon 2 42 72

Ältestes und größtes Fachgeschäft

Radio- u. Fernsehtechnikermeister

(Meisterschule Karlsruhe)

30 Jahre, Führerschein Kl. 3, verheiratet. Mehrjährige Tätigkeit in Industrie und Einzelhandel. Gute Kenntnisse auf dem Gebiet der Rundfunk- und Fernsehtechnik sowie im Verkauf. Sucht ausbaufähige Dauerstellung als Werkstattleiter, Filialleiter oder Geschäftsführer für Anfang Juli od. später. Wohnungsbeschaffung erwünscht.

Angebote unter Nr. 7494 M

Kaufmann
Radio- und Fernsehtechnikermeister

30 Jahre, verh. z. Zt. ungekündigt in leitender Position in großem Haus ist interessiert an Angeboten aus Handel und Industrie.

Geboten: Solide Kenntnisse und reiche Erfahrung in Radio- und Fernsehtechnik, kaufmännische Organisation und Menschenführung. Gute Umgangsformen und Allgemeinbildung, Führerschein III und gutes Englisch

Gesucht: Ausbaufähige Stellung als Geschäftsführer, technischer Kaufmann o. ä. Zuschriften erbeten unter Nr. 7489 E

Amerikanische Firma in Würzburg sucht:

Fernsehmechaniker
Fernsehtechniker
Rundfunkmechaniker

Stundenlohn zwischen DM 2.35 und DM 2.56
45 Std.-Woche.

Angebote unter Beifügung eines Lebenslaufes und Zeugnisabschriften sind zu richten an: European Exchange System, Würzburg 5, Schließfach 549

Fachehepaar

Ing. Radio- und Fernsehtechniker-Meister 38/30 12jährige, gründliche Praxis (speziell Fernsehen) in Werkstatt, Außendienst u. Einzelhandel. Vorher langjährige, leitende Tätigkeit in der Industrie, sucht Pacht oder Kauf eines Fachgeschäftes, Übernahme einer Kundendienststelle bzw. entsprechende Einsatzmöglichkeit

Zuschriften erbeten unter Nr. 7504 B an den Verlag

Gesucht wird umgehend ein

Rundfunk-Fernsehtechniker

auch Meister

Bewerber muß nach Einarbeitung Geschäftsinhaber vertreten können. Verkauf kann erlernt werden. Führerschein erwünscht

Bewerbungen mit Gehaltsansprüchen an
Radio Hölting, Dorsten 2
Halternerstraße 42 - Telefon 2895

PAN AMERICAN WORLD AIRWAYS, INC.

sucht

jüngeren

Rundfunkmechaniker

mit gut fundierten Kenntnissen, englische Sprachkenntnisse Voraussetzung, Schichtarbeit auch an Sonn- und Feiertagen

Bewerbung mit Gehaltsansprüchen erbeten an:
P. A. A., Frankfurt/Main, Flughafen, Personalabteilung

Fachgeschäft einer Kreisstadt im Saarland sucht zum baldigen Eintritt für den Innen- und Außendienst einen erfahrenen

Rundfunk- und Fernsehtechniker

(Meister) bei gutem Gehalt.

Zuschriften mit Lebenslauf, Gehaltsansprüchen unter Nr. 7490 F erbeten.

KLEIN-ANZEIGEN

Anzeigen für die FUNKSCHAU sind ausschließlich an den FRANZIS-VERLAG, (13b) München 37, Karlstraße 35, einzusenden. Die Kosten der Anzeige werden nach Erhalt der Vorlage angefordert. Den Text einer Anzeige erbitten wir in Maschinenschrift oder Druckschrift. Der Preis einer Druckzeile, die etwa 25 Buchstaben bzw. Zeichen einschl. Zwischenräumen enthält, beträgt DM 2.–. Für Zifferanzeigen ist eine zusätzliche Gebühr von DM 1.– zu bezahlen.

Zifferanzeigen: Wenn nicht anders angegeben, lautet die Anschrift für Zifferbriefe: FRANZIS-VERLAG, (13b) München 37, Karlstraße 35.

STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

Junger Physiklaborant sucht Halbtagsbeschäftigung in Hamburg neben Abendschule. Angebote unter Nr. 7503 A

VERKAUFE

Kabel Kunstst., 7 × 0,5 Cu-Litze, neuwertig, ca. 3000 m billigst abzugeben. Angeb. unt. Nr. 7502 Z

Wer hat Interesse an Pauschalübernahme kommerzieller Funk-Sender, Empfänger, Frequ.-Messer usw. Zuschriften erb. unter Nr. 7501 W

Meßbrücke 0...10 000 µF, 0...100 MΩ, 0...1000 H, akustisch und Galv.; günstig abzugeben, auch Tausch gegen Fernseh-Empfänger. Angeb. unter Nr. 7499 T

TONBÄNDER, neue Preise, neue Typen liefert Tonband-Versand Dr. G. Schröter, Karlsruhe-Durlach, Schinnrainstr. 16

Je 1 AEG Magnetophon-Aufsprech- und Wiedergabe - Entzerrer - Verstärker für Normalgestelle billig abzugeben. Zuschr. erb. unter Nr. 7497 R

GRUNDIG - Tonbandgerät TK 30 neuw. wegen Auswanderung günst. zu verkaufen. Zuschr. erb. unt. Nr. 7495 N

Edison-Sammler, Nickel-Cadmium, Lagerware ungebraucht, 2,4 V/6 Ah, Stck. DM 5.70. Krüger, München, Erzgießereistr. 29

AEG-Magnetofon 75 T, Restbestand um DM 269.– lieferbar. Central-Electric Vertriebsges. mbH. Hamburg 11, Gr. Reichenstraße 27.

Verkaufe Radio-Fernseh-Geschäft mit Werkstatt und Ladeneinrichtung in größ. Stadt Süddeutschland. Ware muß übernommen werden. Zuschr. erb. unter Nr. 7498 S

SUCHE

AEG A/W 2 – 19/38 und Scheinwiderstands - Meßgerät. Angebot unter Nr. 7496 P

Kaufen Röhren, Morsetasten, Flach - Drehkos 500 pF. TEKA, Weiden/Opf., 3a.

Rundfunk- und **Spezialröhren** all. Art in groß. und kleinen Posten werden laufend angekauft. **Dr. Hans Bürklin,** Spezialgroßhdl. **München 15,** Schillerstr. 40, Tel. 55 50 83

Radio - Röhren, Spezialröhr., Senderöhren geg. Kasse zu kauf. gesucht. **Intraco GmbH.,** München 2, Dachauer Str. 112

Röhren aller Art kauft geg. Kasse Röhr.-Müller, Frankfurt/M., Kaufunger Straße 24

Radio - Röhren, Spezialröhr., Senderöhr. gegen Kasse zu kauf. gesucht. **SZEBEHELYI,** Hamburg-Gr. - Flottbek, Grottenstraße 24

Kaufe Röhren, Gleichrichter usw. **Heinze, Coburg,** Fach 507

Labor-Instr. aller Art, Charlottenbg. Motoren, Berlin W 35

VERSCHIEDENES

Zu pachten gesucht Rundfunkgesch., Raum Württ. bevorzugt. Angebot unter Nr. 7500 V

Rundfunk-Fernseh-Meister

wünscht sich ab sofort zu verändern, nur Einzelhandel. Langjährige Erfahrung, Führerschein. Wohnung erwünscht, Raum München bevorzugt. Zuschriften erbeten unter Nr. 7488 D

Weitere Mitarbeiter suchen wir für unsere Entwicklungs-Abteilung:

Konstrukteure mit Erfahrung in der Feinwerktechnik und im Apparatebau

HF-Ingenieure u. Rundfunkmechaniker für vielseitige Laboraufgaben auf dem Autoradiosektor

Werkzeugmacher mit mindest. 2jährig. Berufspraxis

Feinmechaniker für interessante Versuchsaufgaben

MAX EGON BECKER · AUTORADIO UND FLUGFUNK
Werk Baden-Baden

Für unser erweitertes Phono-Koffer-Programm suchen wir einen

Verkaufsleiter

möglichst aus der Branche stammend, der über die erforderlichen Kenntnisse des Marketing verfügt, Verhandlungsgewandtheit und vor allen Dingen einwandfreie Charaktereigenschaften mitbringt. Der Arbeitsbereich erstreckt sich über das gesamte Bundesgebiet, und wir erwarten von dem Bewerber gute Kontaktfähigkeit zu unserem bereits bestehenden und neuzuerarbeitenden Kundenkreis.

Wir bieten eine ausbaufähige Position und bei entsprechender Einsatzbereitschaft gute Vergütung.

Bewerber, die sich zu einer derartigen Aufgabe berufen fühlen, bitten wir um schriftliche Bewerbung nebst den üblichen Unterlagen mit Lichtbild an

Phonoton, Kirschniok KG - Frankfurt/Main, Gr. Kornmarkt 3–5

SIEMENS

Zur Erstellung technischer Unterlagen sowie der Beratung unserer Kunden beabsichtigen wir in unserer „Vertriebsabteilung Fernsehen" baldmöglichst einen jüngeren

Ingenieurschulabsolventen

einzustellen. Wir bieten in unserem vielseitigen Unternehmen eine entwicklungsfähige Stellung mit interessanten technischen Aufgaben bei angenehmen Arbeitsbedingungen.

Bewerber mit über die Ausbildung hinausgehenden Kenntnissen und Erfahrungen auf dem Fernsehgebiet würden wir besonders berücksichtigen.

Bewerbungen mit handgeschriebenem Lebenslauf, Lichtbild und Zeugnisabschriften erbitten wir an:

SIEMENS-ELECTROGERÄTE AKTIENGESELLSCHAFT
Personal- und Sozialabteilung
München 2, Oskar-von-Miller-Ring 18

PHILIPS

Wir suchen

Meister für Fernseh-Prüffeld

mit guten Fachkenntnissen und Erfahrung in Menschenführung

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen, Gehaltsforderungen und frühestem Eintrittstermin an

DEUTSCHE PHILIPS GMBH
Apparatefabrik Krefeld

Krefeld-Linn
Personalabteilung

Gemischtes Hüttenwerk sucht für seine Elektrotechnische Abteilung:

1. Fernsprechmonteure

zur Wartung und Reparatur von Fernsprech- (Groß-Neha) und Fernschreibanlagen.
Langjährige Erfahrung ist Bedingung, Feinmechaniker-Ausbildung erwünscht.

2. Einen Techniker

(Elektronik)

der Erfahrungen im Bau und der Wartung von Verstärkern, Funk- und Fernsehgeräten hat.

Bewerbungen mit Lichtbild, handgeschriebenem Lebenslauf und Zeugnisabschriften sind erbeten unter Nr. 7507 F

Wir suchen

jüngere Entwicklungsingenieure (TH - HTL)

für interessante Arbeiten auf den Gebieten

FERNSEHTECHNIK · ELEKTROAKUSTIK

Bewerber mit Erfahrungen auf diesen Gebieten werden bevorzugt, sie sind jedoch nicht Bedingung. Wohnung kann gegebenenfalls beschafft werden. Bewerbungsunterlagen mit handschriftlichem Lebenslauf, Tätigkeitsnachweis, Lichtbild und Gehaltsansprüchen an

STANDARD ELEKTRIK LORENZ
AKTIENGESELLSCHAFT
Lorenz Werk Landshut · (13b) Landshut/Bayern

Graetz FERNSEHEN RADIO

Für unsere Werbeabteilung suchen wir einen vielseitig interessierten, jungen

Rundfunktechniker

der die Ausarbeitung von technischen Fachaufsätzen im Rundfunksektor sowie die Herstellung von Bedienungsanleitungen und Reparaturdienstlisten übernehmen kann.

Bewerbung mit ausführlichen Zeugnissen und handgeschriebenem Lebenslauf bitten wir zu richten an

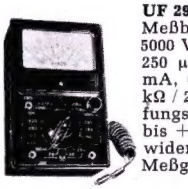
GRAETZ KG., Altena (Westf.), Westiger Straße 172

Meß- und Prüfgeräte für Labor und Werkstatt!

UFP 2
Meßbereiche 0 – 2500 V = und ~ 0 – 500 mA = 0 – 10 kΩ / 1 MΩ, Dämpfungsmessung – 20 bis + 36 dB, Innenwiderstand 1000 Ω/V, Meßgenauigkeit ± 4% **54.-**

UFP 2, ULP 6, UF 290, UL 30
Werden mit 2 Meßschnüren geliefert.

ULP 6
Meßbereiche 0–1200 V = und ~, 0 – 300 µA/3 mA/300 mA = 0–10 kΩ/1 MΩ, Dämpfungsmessung – 20 bis + 17 dB, Kapazität 250 pF – 0,02 µF, Innenwiderstand 2000 Ω/V, Meßgenauigk. +2% **69.50**



UF 290
Meßbereiche 0 – 5000 V = und ~, 0–250 µA 2,5 / 25 / 500 mA, 0–2 kΩ, 20/200 kΩ / 2 MΩ. Dämpfungsmessung – 20 bis + 36 dB, Innenwiderstand 2000 Ω/V, Meßgenauigk. ±1% **99.50**

UL 30
Meßbereiche 0 bis 1000 V = und ~ u. = 5000 V, 0 bis 250 µA / 2,5 / 25 mA / 500 mA, 0–10/100 kΩ/1/10 MΩ, Dämpfungsmessung – 20 bis +36 dB, Innenwiderstand 2000 Ω/V, Meßgenauigkeit ± 1% **110.-**

Unitester HANSEN HM 11
mit Prüfschnüren und Spitze

Meßbereiche:
0 bis 1200 V = und ~,
0 bis 300 mA =
0 bis 1 MΩ
0 bis 2 µF
0 bis 1000 H
–15 bis +16 dB
Innenwiderstand: 5000 Ω/V = 2500 Ω/V ~
Größe: 120 × 80 × 33 mm **63.-**

Unitester HANSEN HM 12
mit Prüfschnüren

Meßbereiche:
0 bis 600 V = und ~
0 bis 300 mA =
0 bis 2 MΩ
0 bis 2 µF
0 bis 1000 H
–15 bis +64 dB
Innenwiderstand: 6000 Ω/V = 2700 Ω/V ~
Größe: 139 × 90 × 25 mm **83.-**

Unitester HANSEN HM 14
mit 2 Prüfschnüren, 1 HF-Prüfspitze u. 1 HV-Prüfspitze bis 12 KV.

Meßbereiche:
0 bis 1200 V = und ~
Hoch-Spann.:
0 bis 12000 V =
0 bis 300 mA =
0 bis 2 MΩ
0 bis 2 µF
0 bis 1000 H
–15 bis +64 dB
Innenwiderstand: 6000 Ω/V = 2700 Ω/V ~
Größe: 160 × 100 × 45 mm **120.-**

Unitester HANSEN HM 15
mit 2 Prüfschnüren, 1 HF-Prüfspitze, u. 1 HV-Prüfspitze bis 17,5 KV.
Meßbereiche:
0 bis 700 V = und ~
Hoch-Spannung:
0 bis 17500 V =
0 bis 140 mA =
0 bis 200 µA ~
0 bis 5 MΩ
0 bis 100 µF
0 bis 1000 H
–15 bis +59 dB
u. weitere Meßmöglichkeiten
Innenwiderstand: 10000 Ω/V = 4500 Ω/V ~
Größe wie HM 14 **132.-**

Unitester HANSEN HRV 70
mit 2 Tastköpfen und Prüfschnüren, insgesamt 60 Meßbereiche u. a.

0 bis 3000 V = und ~
HF-Spannung:
0 bis 1200 V Effektivwert
0 bis 3500 V Spitzenwert
0 bis 12 A = und ~, 0 bis 200 MΩ, 50 pF bis 2000 µF, 4 mH bis 10000 H, –28 bis +58 dB, 20 bis 20000 Hz, Steilh.: 0 bis 12 mA/V.
Anzeigegenauigkeit: < ± 2%
Innenwiderstand: 33000 Ω/V = 15000 Ω/V ~
Größe: 200 × 140 × 90 mm **298.-**

Universal-Meßgerät UM 1
mit Spiegelskala f. = u. ~ m. 28 Meßbereichen bis 600 V und b. 6 A, = 20000 Ω/V, ~ 1000 Ω/V, = ± 1%, ~ ± 1,5%

148.-

Vielfachmesser VM 1/8
mit Spiegelskala für = und ~, mit 25 Meßbereichen bis 600 V und bis 6 A, 1 mA, 100 mV, /333 Ω/V = ± 1%, ~ ± 1,5%

89.-

Vielfachmesser VM 2/8
mit Spiegelskala für = u. ~ mit 26 Meßbereich., bis 600 V, und bis 6 A, 1 mA/100 mV, = 1000 Ω, ~ 333 Ω/V, = ± 1%, ~ ± 1,5%

108.-

Sonderzubehör für HRV 70
HV-Meßkopf bis 30 KV **34.-**

Multiprüfer MP 4/8

für = u. ~ mit Meßbereichen 0–5 kΩ, 0–12–400 V, 0–2 mA mit Meßschnüren = und ~, 500 Ω/V **46.50**

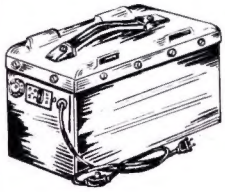
Ohmmeter LP 5/8

mit 3 umschaltbaren Meßbereichen 0–1–10–100 kΩ, m. Meßschnüren **48.-**

Meßbrücke MBW 11 in Wheatstone-Schaltung
Meßbereiche: 0,05–50 000 Ω in 6 Bereiche unterteilt **175.-**
Für elektrolyt. Widerst.: Summer hierzu **65.-**
Kopfhörer **26.50**

Meßbrücke MBT 15 in Thomson-Schaltung
Meßbereiche 0,2–2200 MΩ in 4 Bereiche unterteilt **198.-**

WECHSELSPANNUNGS-KONSTANTHALTER
Regelt automat. Netzschwankungen von 170–250 V auf ± 1% Genauigkeit bei 220 V Ausgangsspannung, 200 W, Eingangsspannung umschaltbar 125 / 160 / 220 / 270 V ± 20%.
Auf Wunsch korrigierte Sinusform. Andere Leistungen auf Anfrage.

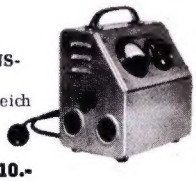


nt. **118.-**

NEUHEIT
Stereo-Tester HM 18
Pegelmeßgerät für Stereophonie, zur Messung der Verstärkung und des Frequenzganges beider Kanäle. Anschluß hoch- und niederohmig, unentbehrlich für den Service. **89.50**

ISOLATIONSMESSER mit Kurbelinduktor
250 Volt 0–20 MΩ **145.-**
dito 500 Volt 0–50 MΩ **152.-**

REGEL-TRENN-TRANSFORMATOR
Primär 220 V, Regelbereich 170–240 V, Leistung 300 Watt. Mit Instrument.



nt. **110.-**

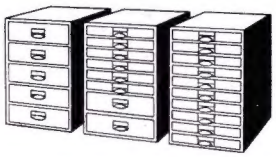
Auf alle Meßgeräte 6 Monate Funktionsgarantie.

Die Meßgeräte werden mit den dazugehörigen Batterien geliefert.

Für alle Prüf- und Meßgeräte Spezial-Reparatur-Werkstatt. Sämtliche Ersatzteile laufend lieferbar.

Ordnungs- und Aufbau-Schränke

Sauber verarbeitete Schränkchen naturlasiert, zur Aufbewahrung von Formularen, Prospekten, Kleinteilen und Utensilien in der Werkstatt, zur übersichtlichen Lagerhaltung kleiner Artikel und zur Aufnahme von Kleinsortimenten im Verkaufsraum



Inneneinrichtung
der Schubladen durch Nutenbrettchen **veränderbar.**

Außenmaße:
Breite 36,5 cm
Höhe 44 cm
Tiefe 25 cm

U 40 DIN, U 41 DIN, U 42 DIN

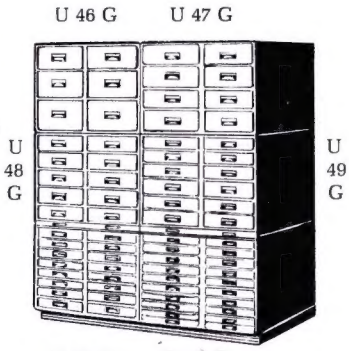
U 40 DIN 5 Schubladen 315 × 225 × 76 mm **35.50**
U 41 DIN 2 Schubladen 315 × 225 × 76 mm und 6 Schubladen 315 × 225 × 35 mm **39.50**
U 42 DIN 10 Schubladen 315 × 225 × 35 mm **43.50**

Spez.-Liste U 9 bitte anzufordern

Diese werden aus einzelnen Blocks zusammengesetzt und sind das modernste Hilfsmittel zur zweckmäßigen Lagerhaltung von Kleinmaterial aller Art und jeder Branche.

1. Jede Schublade ist mit Nuten versehen und kann daher durch Umstecken der Brettchen jederzeit nachträglich eine Fächerveränderung vorgenommen werden.

2. Die Blocks sind genormt. Beim Nachkauf ist für genaue Paßform garantiert.



Ausführung: Erstklassige Holzarbeit, naturlasiert (Helleiche – Farbe zweimal gespritzt), vernickelte Muschelgriffe mit Etikettrahmen. Die Blocks sind abgesperrt, so daß jedes Reißen und Werfen ausgeschlossen ist und können jeder Ladeneinrichtung zugeführt werden. Die Stirnseiten der Schubkästen sind aus starkem Sperrholz. Die Sperrholzböden der Schubkästen sind in Nuten der Seitenwände eingelassen, wodurch die Schubladen auf schmaler Fläche leicht gleiten.

Preise				Außenmaße		
Best.-Nr.	Schubladen Zahl	Schubladen mm hoch	Netto-Preis	Norm.-Inneneinrichtg. d. Schübe Best.-Nr.	Netto	nach d. Schema
Halbe Blocks Breite 34,5 cm						
U 46 H	3	165	69.50	U 46 HN	5.40	4T1, 6T1, 18T2
U 47 H	4	115	72.50	U 47 HN	7.50	3Q2, 4Q3, 8Q1, 12T3
U 48 H	5	84	75.50	U 48 HN	9.10	4T1, 8T3, 9T2, 12T2, 16T3
U 49 H	6	67	80.50	U 49 HN	8.80	4T1, 6T1, 6T2, 8T1, 8T3, 16T3
U 50 H	8	45	86.50	U 50 HN	10.85	4T3, 6Q2, 6T2, 8T1, 8T3, 12T1, 16T3, 24T7
U 51 H	10	30	92.50	U 51 HN	10.80	4T1, 4T3, 6T1, 6T2, 8T1, 3T3, 12T2, 12T3, 16T3, 24T3

Best.-Nr.	Zubehör	Netto	f. Blocks	H	G
U 54 E	Sockel für H	4.50	Breite	34,5 cm	69 cm
U 54 Z	Sockel für G	6.50	Höhe	60 cm	60 cm
U 55 E	Auszug für H	9.–	Tiefe	45 cm	45 cm
U 55 Z	Auszug für G	14.50			

Die Schubladen haben eine

Blocks	Breite	Tiefe
46–51	28,7 cm	41 cm
52	61,7 cm	41 cm
53	17,6 cm	41 cm

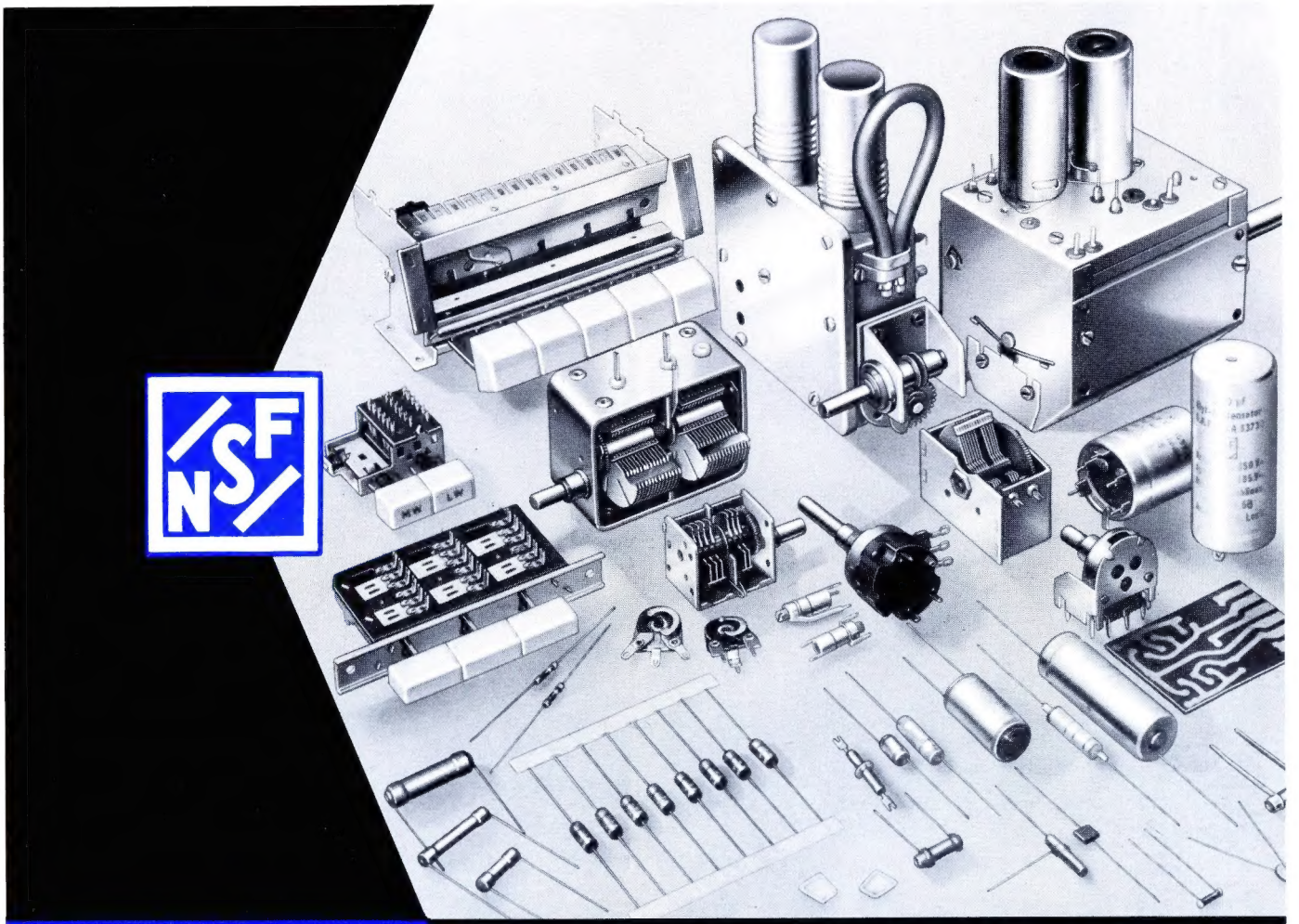
Aufbau-Schrank-Muster bestehend aus je 1 Block
U 46 G, U 47 G, U 48 G, U 49 G, U 50 G, U 51 G

Ganze Blocks Breite 69 cm						
U 43 G	Ohne		99.50	Mit Klapptüren m. 2 Einlegeböden auf Zahnst.		
U 44 G	Schub-		104.50	Mit Schiebetür. m. 2 Einlegeböden auf Zahnst.		
U 45 G	laden		109.50	Mit Glastüren m. 2 Einlegeböden auf Zahnst.		
U 46 G	6	165	117.50	U 46 GN	10.80	2×4T1, 2×6T1, 2×18T2
U 47 G	8	115	123.50	U 47 GN	15.–	2×3Q2, 2×4Q3, 2×8Q1, 2×12T3
U 48 G	10	84	129.50	U 48 GN	18.20	2×4T1, 2×8T3, 2×9T2, 2×12T2 2×16T3
U 49 G	12	67	139.50	U 49 GN	17.60	2×4T1, 2×6T1, 2×6T2, 2×8T1, 2×8T3, 2×16T3, U 50 GN, 2×4T3, 2×6Q2, 2×6T2
U 50 G	16	45	149.50	U 50 GN	21.70	2×8T1, 2×8T3, 2×12T1, 2×16T3, 2×24T7
U 51 G	20	30	166.80			2×4T1, 2×4T3, 2×6T1, 2×6T2, 2×8T1
U 52 G	2	82	127.50	U 51 GN	21.60	2×8T3, 2×12T2, 2×12T3, 2×16T3, 2×24T3
	4	55		U 52 GN	19.90	2×12T3, quer + 4×16T3 quer
U 53 G	9	165	144.50	U 53 GN	3.15	9×2Q1

Besuchen Sie uns auf der Industrie-Messe Hannover in Halle 11, Stand 1106

Rabatt für Groß- und Einzelhandel auf Anfrage. Verlangen Sie ausführliche Lagerliste B 45 für Prüf- und Meßgeräte und Bezugsquellennachweis.

WERNER CONRAD · HIRSCHAU/Opf. F 37
Ruf: 2 22 und 2 23 · Fernschreiber 063 805



WIR FERTIGEN AN:

DREHKONDENSATOREN

TRIMMERKONDENSATOREN

ELEKTROLYTKONDENSATOREN

KUNSTSTOFFOLIENKONDENSATOREN

KERAMIKKONDENSATOREN

DREHWIDERSTÄNDE (POTENTIOMETER)

FESTWIDERSTÄNDE

HALBLEITERWIDERSTÄNDE „NEWI"

NIEDERVOLTZERHACKER

DRUCK- UND SCHIEBETASTEN

FERNSEH-KANALSCHALTER

GEDRUCKTE SCHALTUNGEN

QUALITÄTS-BAUELEMENTE

FÜR RADIO, FERNSEHEN UND NACHRICHTEN

N.S.F. NÜRNBERGER SCHRAUBENFABRIK UND ELEKTROWERK GMBH

NÜRNBERG

MESSE HANNOVER: HALLE 11, OBERGESCHOSS · STAND 1114/1215

Bez.15
Hans Schimmel
Tal 10/IV 1k.